3286

Abhandlungen

der

Naturforschenden Gesellschaft

zu GÖRLITZ.

Fünfundzwanzigster Band ◇ Zweites Heft.

Mit einer Tafel.

Ausgegeben am 1. Mai 1907.
Auf Kosten der Gesellschaft.

GÖRLITZ.
In Kommission der Buchhandlung von H. Tzschaschel.
1907.

Görlitzer Nachrichten und Anzeiger.

Digitized by Google

Inhalts-Verzeichnis
des zweiten Heftes.

Seite

Über die Bäcklundsche Transformation der Flächen konstanter Krümmung von Dr. Otto Roelcke in Görlitz 65

Süd- und ostasiatische Spinnen von Embrik Strand aus Kristiania . . . 107

Paul Drude und Ludwig Boltzmann, Nachruf vorgetragen in der chemisch-physikalischen Sektion von Oberlehrer Dr. Wilhelm Lorey in Görlitz 217

Die Diluvialböden des Südens der Görlitzer Heide und der anstossenden Dorffluren von Rudolf Rakete in Rothwasser O.-L. 223

Leonhard Euler, Vortrag gehalten am 8. März 1907 von Oberlehrer Dr. Wilhelm Lorey in Görlitz 235

Digitized by Google

Digitized by Google

Über die Bäcklundsche Transformation der Flächen konstanter Krümmung.[1])

Von **Dr. Otto Roelcke** in Görlitz.

Einleitung.

Bianchi ist der erste, der eine Transformation angegeben hat, die aus einer Fläche konstanter negativer Krümmung ∞^1 neue Flächen derselben Art abzuleiten gestattet.[2]) Die transformierten Flächen stehen zu der ursprünglichen in der Beziehung, dass jedem Punkte der gegebenen Fläche je ein Punkt auf jeder der ∞^1 transformierten zugeordnet ist, und dass die Tangentialebenen entsprechender Punkte senkrecht aufeinander stehen.

Eine neue Auffassung dieser Transformation hat dann Lie entwickelt in einem Aufsatze „Zur Theorie der Flächen konstanter Krümmung", der im Jahre 1880 erschienen ist.[3]) Lie betrachtet hier die Flächentransformation als eine Transformation von Flächenelementen. Dabei versteht er unter einem Flächenelemente die Figur, die aus einem Punkte und einer hindurchgehenden Ebene besteht. Nach dieser Auffassung lässt sich die Bianchische Transformation durch die folgenden vier Gleichungen darstellen:

$$(x-x_1)^2 + (y-y_1)^2 + (z-z_1)^2 = a^2$$
$$p(x-x_1) + q(y-y_1) - (z-z_1) = 0$$
$$p_1(x-x_1) + q_1(y-y_1) - (z-z_1) = 0$$
$$pp_1 + qq_1 + 1 = 0$$

Hierin bedeuten x, y, z die Koordinaten eines Punktes auf der gegebenen, x_1, y_1, z_1 diejenigen eines Punktes auf der transformierten Fläche; p, q und p_1, q_1 sind die partiellen Ableitungen

---

1) Vorliegende Arbeit ist von der philosophischen Fakultät der Universität Greifswald als Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde angenommen worden.

2) Bianchi, Ricerche sulle superficie a curvatura costante e sulle elicoidi (Dissertation); ferner: Giornale di Matematiche, Band XVII, 1879, Ricerche sulle superficie elicoidali; und: Mathematische Annalen, Band XVI, 1880, Über die Flächen mit konstanter negativer Krümmung.

3) S. Lie, Archiv for Mathematik og Naturvidenskab, Band V, Heft 3, S. 282 ff., Kristiania 1880.

Digitized by Google

von z und z_1 nach x und y, bezw. nach x_1 und y_1, a ist eine Konstante. Die erste Gleichung sagt aus, dass zu jedem Punkte $P(x, y, z)$ der gegebenen Fläche ein anderer $P_1(x_1, y_1, z_1)$ auf der transformierten gehört, der von ihm die konstante Entfernung a besitzt. Aus der zweiten und dritten ersieht man, dass P_1 auf der zu P gehörigen Tangentialebene der ursprünglichen Fläche und ebenso P auf der zu P_1 gehörigen Tangentialebene der transformierten Fläche liegt. Die vierte endlich ist die Bedingung dafür, dass die entsprechenden Tangentialebenen senkrecht aufeinander stehen.

Die angegebenen Gleichungen der Transformation lassen ferner unmittelbar erkennen, dass den ∞^2 Flächenelementen der gegebenen Fläche ∞^3 neue entsprechen, da ja zur Bestimmung der fünf Grössen x_1, y_1, z_1, p_1, q_1 nur vier Gleichungen vorhanden sind. Lie zeigt in der genannten Abhandlung, dass die vorgelegte Fläche notwendig die konstante negative Krümmung $-1 : a^2$ besitzen muss, wenn sich diese ∞^3 transformierten Flächenelemente in eine Schar von ∞^1 Flächen anordnen lassen sollen.

Kurz darauf veröffentlichte Lie eine zweite Arbeit,[1]) in der er die Bianchische Konstruktion auf einen Flächenstreifen anwendet. Hierunter versteht Lie das Gebilde, welches aus einer Kurve und einer kontinuierlichen Schar von Tangentialebenen besteht. So stellt z. B. jede Flächenkurve mit der Schar der zugehörigen Tangentialebenen der Fläche einen Flächenstreifen dar. Nach den Transformationsgleichungen ist es klar, dass man aus jedem Streifen mit Hilfe der Bianchischen Konstruktion ∞^1 neue Streifen gewinnen kann. Lie geht im Besonderen von einem solchen Flächenstreifen aus, bei dem die Tangentialebenen Schmiegungsebenen der Kurve sind, und beweist, dass die analoge Beziehung dann und nur dann auch bei den transformierten Flächenstreifen gilt, wenn die ursprünglich gegebene Kurve konstante Torsion besitzt. Ferner zeigt er, dass in diesem Falle die transformierten Kurven dieselbe konstante Torsion haben, und dass das Bogenelement invariant bleibt.

Eine sehr wesentliche Verallgemeinerung hat die Bianchische Transformation später durch Bäcklund[2]) erfahren. Während nämlich Bianchi verlangt, dass die Tangentialebenen entsprechender

[1]) S. Lie, Archiv for Math. og Naturv., Band V, Heft 3, S. 328 ff., Kristiania 1880.

[2]) A. V. Bäcklund, Om ytor med konstant negativ krökning, Lund 1883.

Punkte senkrecht aufeinander stehen, stellt Bäcklund blos die Forderung, dass der Winkel zwischen je zwei solchen Ebenen konstant sei. In dieser allgemeineren Transformation ist also die Bianchische als spezieller Fall enthalten. Bäcklund kommt zu dem Resultate, dass auch bei seiner Transformation die vorgelegte Fläche konstante negative Krümmung besitzen muss, wenn eine Anordnung der ∞^3 transformierten Flächenelemente in ∞^1 Flächen möglich sein soll. Ebenso weist er nach, dass die von Lie für die Bianchische Transformation aufgestellten Sätze mit einigen Modifikationen ihre Gültigkeit behalten.

In der vorliegenden Arbeit soll nun zunächst das Verhalten eines beliebigen Flächenstreifens bei der Bäcklundschen Transformation systematisch und möglichst vollständig untersucht werden, was bisher noch nicht geschehen ist.

Lie hat nämlich nur die Bianchische Transformation betrachtet und dabei auch nur solche Elementstreifen berücksichtigt, bei denen die Tangentialebenen die Schmiegungsebenen der zugehörigen Kurven sind. Ferner hat Bäcklund bei der Ausführung seiner allgemeinen Transformation auf einen beliebigen Flächenstreifen nur die Differentialgleichung angegeben, die der später abzuleitenden Gleichung I entspricht, und von den Stücken der transformierten Kurven nur das Bogenelement berechnet.

Nach den allgemeinen Untersuchungen wollen wir uns dann in dem zweiten Kapitel mit zwei besonders einfachen Spezialfällen beschäftigen. Darauf werden wir zur Bäcklundschen Flächentransformation übergehen und zeigen, wie diese auf die Transformation von Flächenstreifen zurückgeführt werden kann. Endlich soll zum Schluss der Versuch einer Verallgemeinerung der Bäcklundschen Transformation gemacht werden.

Kapitel I.

Die Bäcklundsche Transformation angewendet auf Flächenstreifen.

In jeder Tangentialebene eines gegebenen Flächenstreifens konstruieren wir um den zugehörigen Kurvenpunkt einen Kreis mit konstantem Halbmesser und ordnen die Punkte seiner Peripherie

dem nrsprünglichen Kurvenpnnkte durch die Transformation zu. Ferner lassen wir jeder der gegebenen Tangentialebenen ∞^1 neue Ebenen entsprechen, die jene unter einem bestimmten konstanten Winkel schneiden, und die ausser dem transformierten Punkte auch den Knrvenpunkt enthalten. Die Bianchische Transformation ist dann insbesondere dadurch charakterisiert, dass dieser Winkel ein rechter ist. Die ∞^1 Flächenelemente der alten Kurve werden somit in ∞^2 neue übergeführt, und wir stellen uns jetzt die Aufgabe, diese Flächenelemente in eine einfach unendliche Schar von Flächenstreifen anzuordnen und die Transformation genauer zn nntersuchen.

Es ist klar, dass sich die verlangte Anordnung durch eine Relation zwischen der Bogenlänge s und einer Grösse bestimmen lassen muss, welche für jeden Kurvenpnnkt die Pnnkte des zugehörigen Kreises charakterisiert. Ebenso leicht erkennt man, dass diese Beziehung sich in der Form einer Differentialgleichnng darstellen wird, da unsere Transformation unendlichdeutig ist und also die Relation zwischen s und der noch nicht näher definierten Variablen von einem Parameter abhängen muss.

Der Rechnung schicken wir folgende Definitionen voraus. Den Halbmesser der ersten Krümmung der ursprünglichen Kurve nennen wir r, den der zweiten ρ. Die Richtungskosinus der Tangente, der Hauptnormalen und der Binormalen wollen wir mit α, β, γ; l, m, n; λ, μ, ν bezeichnen, zu der Normalen der Tangentialebene mögen die Richtungskosinus p, q, r, zur Verbindungsgeraden zwischen dem Kurvenpunkte und dem transformierten Punkte die Richtungskosinus u, v, w gehören. Den Winkel zwischen den Richtungen (α, β, γ) und (u, v, w) nennen wir ϑ, den zwischen (l, m, n) und (p, q, r) φ. Wir können hiernach die drei Gleichungen aufstellen:

$$\sum p\alpha = 0, \quad \sum pl = \cos\varphi, \quad \sum p\lambda = \sin\varphi,$$

aus denen sich leicht die folgenden ableiten lassen:

$$(1) \qquad \left.\begin{aligned} p &= l\cos\varphi + \lambda\sin\varphi \\ q &= m\cos\varphi + \mu\sin\varphi \\ r &= n\cos\varphi + \nu\sin\varphi \end{aligned}\right\}$$

Um ϑ genau bestimmen zu können, konstruieren wir eine in der Tangentialebene liegende Gerade, die senkrecht auf der Knrventangente steht, so dass sie mit dieser und der Normalen der Tangentialebene zusammen ein rechtwinkliges Triëder bildet. Die

Google

Richtungskosinus dieser Geraden, die wir mit ξ, η, ζ bezeichnen wollen, seien so gewählt, dass

$$\begin{vmatrix} \xi & \alpha & p \\ \eta & \beta & q \\ \zeta & \gamma & r \end{vmatrix} = +1$$

ist. Dann ist bekanntlich:

$$\xi = \beta r - \gamma q$$
$$\eta = \gamma p - \alpha r$$
$$\zeta = \alpha q - \beta p$$

Da die drei Geraden, deren Richtungen durch α, β, γ; u, v, w; ξ, η, ζ gegeben sind, in der Tangentialebene liegen, so können wir nunmehr ϑ durch die Gleichungen definieren:

$$\sum u\alpha = \cos\vartheta$$
$$\sum u(\beta r - \gamma q) = \sin\vartheta.$$

Nehmen wir noch die Gleichung hinzu:

$$\sum up = 0,$$

so ergibt sich für u:

(2) $$u = \alpha\cos\vartheta + (\beta r - \gamma q)\sin\vartheta,$$

worin

(2') $$\beta r - \gamma q = -l\sin\varphi + \lambda\cos\varphi$$

ist. Die entsprechenden Gleichungen für v, w und η, ζ erhält man durch cyklische Vertauschung.

Bei dem transformierten Flächenstreifen führen wir ganz analoge Bezeichnungen ein wie hier, indem wir zum Unterschiede überall den Index 1 anwenden. Nur bezüglich des Winkels ϑ_1 machen wir eine Ausnahme,[1]) indem wir ihn durch die beiden Gleichungen definieren:

(3) $$\cos\vartheta_1 = \sum \alpha_1 u$$
$$\sin\vartheta_1 = \sum(\beta_1 r_1 - \gamma_1 q_1)\,u,$$

während wir eigentlich statt u $u_1 = -u$ zu nehmen hätten.

Nennen wir die konstante Entfernung zwischen zwei entsprechenden Punkten a, so können wir die Beziehung zwischen den

---

[1]) Wir tun dies, um in Übereinstimmung mit Lie (Archiv f. M. o. N., Band V, Heft 3, S. 328 ff.) zu bleiben.

Punkten der gegebenen und der transformierten Kurve durch die drei Gleichungen darstellen:

$$x_1 = x + a u$$
$$y_1 = y + a v$$
$$z_1 = z + a w$$

wo für u, v, w die aus der Gleichung (2) hervorgehenden Werte einzusetzen sind. Führen wir diese Substitution aus, so haben wir x_1, y_1, z_1 in folgender Weise durch die vorhin definierten Grössen ausgedrückt.

$$(4) \quad \begin{cases} x_1 = x + a\,[\alpha \cos\vartheta + (-l \sin\varphi + \lambda \cos\varphi) \sin\vartheta] \\ y_1 = y + a\,[\beta \cos\vartheta + (-m \sin\varphi + \mu \cos\varphi) \sin\vartheta] \\ z_1 = z + a\,[\gamma \cos\vartheta + (-n \sin\varphi + \nu \cos\varphi) \sin\vartheta]\,. \end{cases}$$

In den vorliegenden Gleichungen müssen wir nicht blos x, y, z und die Richtungskosinus als Veränderliche auffassen, sondern auch die Grössen φ und ϑ. Dabei ist φ eine gegebene Funktion der Bogenlänge s, weil wir von einem bestimmten, aber ganz beliebigen Flächenstreifen ausgehen, bei dem also der Neigungswinkel zwischen der Tangentialebene und der zugehörigen Schmiegungsebene der Kurve eine bestimmte, aber beliebige Funktion von s ist. Dagegen ist ϑ eine zunächst noch unbekannte Funktion von s, da die aus demselben Flächenelemente transformierten Flächenelemente gerade durch ϑ unterschieden werden, und da wir alle ∞^2 Flächenelemente in der Weise zu ∞^1 Vereinen von je ∞^1 Elementen anordnen wollen, dass in jedem Vereine ein Element vorhanden ist, das einem beliebig herausgegriffenen Elemente der ursprünglichen Kurve zugeordnet ist.

Die Lage der einander zugeordneten Tangentialebenen bestimmen wir durch den Winkel $\varkappa$, den ihre Normalen einschliessen. $\varkappa$ ist als gegebene Konstante zu betrachten. Aus diesen Definitionen folgen offenbar die Gleichungen:

$$\sum p_1 u = 0$$
$$\sum p_1 p = \cos\varkappa, \qquad \sum p_1 (v r - q w) = \pm \sin\varkappa,$$

von denen die erste ausdrückt, dass die Verbindungsgerade der einander zugeordneten Punkte in der transformierten Ebene liegt, während die beiden letzten den Winkel zwischen den entsprechenden Tangentialebenen angeben. Die Richtung (p_1, q_1, r_1) bestimmen wir dadurch eindeutig, dass wir in der Gleichung

Digitized by Google

$$\sum p_1 (vr - qw) = \pm \sin \varkappa$$

der Rechnung den Wert $+ \sin \varkappa$ zu Grunde legen. Demnach ergibt sich:

(5) $$p_1 = p \cos \varkappa + \sin \varkappa \, [- \alpha \sin \vartheta + (\beta r - \gamma q) \cos \vartheta],$$

oder:

$$p_1 = - \alpha \sin \varkappa \sin \vartheta + l (\cos \varkappa \cos \varphi - \sin \varkappa \sin \varphi \cos \vartheta)$$
$$+ \lambda (\cos \varkappa \sin \varphi + \sin \varkappa \cos \varphi \cos \vartheta)$$

woraus man durch cyklische Vertauschung die Grössen q_1, r_1 erhält.

Denken wir uns jetzt die Gruppierung der ∞^2 Flächenelemente in ∞^1 Flächenstreifen vorgenommen, so muss für jeden Streifen die Gleichung gelten:

$$\sum p_1 \alpha_1 = \sum p_1 \frac{d x_1}{ds} \cdot \frac{ds}{ds_1} = 0$$

Für $d x_1 : d s$ folgt aber aus (4) der Ausdruck:

(6) $$\frac{d x_1}{ds} = \alpha + a \left[\frac{l}{r} \cos \vartheta - \alpha \sin \vartheta \frac{d\vartheta}{ds} + \frac{\alpha}{r} \sin \vartheta \sin \varphi + \right.$$
$$\left. + p \sin \vartheta \left(\frac{1}{\rho} - \varphi' \right) + \left(\beta r - \gamma q \right) \cos \vartheta \frac{d \vartheta}{ds} \right],$$

worin φ' die nach s genommene Ableitung von φ bedeutet.

Setzt man diesen Ausdruck in die letzte Gleichung ein, so erhält man nach (5), (1) und (2') die auf Seite 4 erwähnte Differentialgleichung in der Gestalt:

I $$\frac{d\vartheta}{ds} = \frac{\sin \vartheta}{a} + \frac{\sin \varphi}{r} - \frac{\cot \varkappa \cos \vartheta \cos \varphi}{r} - \cot \varkappa \sin \vartheta \left(\frac{1}{\rho} - \varphi' \right)$$

Daher wird:

$$\frac{dx_1}{ds} = \alpha_1 \cdot \frac{ds_1}{ds} = \alpha + a \left[\frac{l}{r} \cos \vartheta + \Big(- \alpha \sin \vartheta + (-l \sin \varphi + \lambda \cos \varphi) \cos \vartheta \Big) . \right.$$
$$\left(\frac{\sin \vartheta}{a} + \frac{\sin \varphi}{r} - \frac{\cot \varkappa \cos \vartheta \cos \varphi}{r} - \cot \varkappa \sin \vartheta \left(\frac{1}{\rho} - \varphi' \right) \right) +$$
$$\left. + \frac{\alpha}{r} \sin \vartheta \sin \varphi + (l \cos \varphi + \lambda \sin \varphi) \sin \vartheta \left(\frac{1}{\rho} - \varphi' \right) \right]$$

Man kann zu einer neuen Beziehung gelangen, wenn man diese Gleichung quadriert und darauf die cyklische Summe bildet. Man findet dann:

$$\left(\frac{ds_1}{ds} \right)^2 = 1 + a^2 \left[\frac{\cos^2 \vartheta}{r^2} + \left\{ \frac{\sin^2 \vartheta}{a^2} + \frac{\sin^2 \varphi}{r^2} + \frac{\cot^2 \varkappa \cos^2 \vartheta \cos^2 \varphi}{r^2} + \right. \right.$$
$$+ \cot^2 \varkappa \sin^2 \vartheta \left(\frac{1}{\rho} - \varphi' \right)^2 + \frac{2 \sin \vartheta \sin \varphi}{ar} - \frac{2 \sin \vartheta \cot \varkappa \cos \vartheta \cos \varphi}{ar} -$$

$$-\frac{2\sin\vartheta\cot\varkappa\sin\vartheta}{a}\left(\frac{1}{\rho}-\varphi'\right)-\frac{2\sin\varphi}{\mathfrak{r}^2}\cot\varkappa\cos\vartheta\cos\varphi-$$

$$-\frac{2\sin\varphi}{\mathfrak{r}}\cot\varkappa\sin\vartheta\left(\frac{1}{\rho}-\varphi'\right)+\frac{2\cot^2\varkappa\cos\vartheta\cos\varphi\sin\vartheta}{\mathfrak{r}}\left(\frac{1}{\rho}-\varphi'\right)\Big\}+$$

$$+\frac{\sin^2\vartheta\sin^2\varphi}{\mathfrak{r}^2}+\sin^2\vartheta\left(\frac{1}{\rho}-\varphi'\right)^2\Big]-2a\sin\vartheta\left(\frac{\sin\vartheta}{a}+\frac{\sin\varphi}{\mathfrak{r}}-\right.$$

$$\left.-\frac{\cot\varkappa\cos\vartheta\cos\varphi}{\mathfrak{r}}-\cot\varkappa\sin\vartheta\left(\frac{1}{\rho}-\varphi'\right)\right)+\frac{2a}{\mathfrak{r}}\sin\vartheta\sin\varphi+$$

$$+\frac{2a^2\cos\varphi\cos\vartheta\sin\vartheta}{\mathfrak{r}}\left(\frac{1}{\rho}-\varphi'\right)-\frac{2a^2\sin\varphi}{\mathfrak{r}}\left(\frac{\sin\vartheta}{a}+\frac{\sin\varphi}{\mathfrak{r}}-\right.$$

$$\left.-\frac{\cot\varkappa\cos\vartheta\cos\varphi}{\mathfrak{r}}-\cot\varkappa\sin\vartheta\left(\frac{1}{\rho}-\varphi'\right)\right).$$

Hieraus erhält man das verhältnismässig einfache Resultat:

$$\text{(II)}\qquad \left(\frac{ds_1}{ds}\right)^2=\cos^2\vartheta+\frac{a^2}{\sin^2\varkappa}\left(\frac{\cos\vartheta\cos\varphi}{\mathfrak{r}}+\sin\vartheta\left(\frac{1}{\rho}-\varphi'\right)\right)^2$$

Zur Berechnung von ϑ_1 dienen uns die Gleichungen (3). Wir bilden zunächst $\beta_1 r_1-\gamma_1 q_1$, indem wir die Werte für q_1 und r_1 den Gleichungen (5) entnehmen und ferner beachten, dass

$$\beta_1=\frac{dy_1}{ds_1}\;,\quad \gamma_1=\frac{dz_1}{ds_1}$$

ist. Um die Übersicht zu erleichtern, wollen wir die durch cyklische Permutation aus $\beta r-\gamma q$ hervorgehenden Richtungskosinus mit $(\beta r-\gamma q)'$ und $(\beta r-\gamma q)''$ bezeichnen. Dann haben wir:

$$\frac{dy_1}{ds}=\beta+a\left[\frac{m}{\mathfrak{r}}\cos\vartheta-\beta\sin\vartheta\frac{d\vartheta}{ds}+\frac{\beta}{\mathfrak{r}}\sin\vartheta\sin\varphi+\right.$$

$$\left.+q\sin\vartheta\left(\frac{1}{\rho}-\varphi'\right)+(\beta r-\gamma q)\cos\vartheta\frac{d\vartheta}{ds}\right]$$

und

$$r_1=r\cos\varkappa+\sin\varkappa\,(-\gamma\sin\vartheta+(\beta r-\gamma q)''\cos\vartheta).$$

Daher ergiebt sich:

$$(\beta_1 r_1-\gamma_1 q_1)\frac{ds_1}{ds}=\cos\varkappa\left\{\beta r-\gamma q+a\left[(rm-qn)\frac{\cos\vartheta}{\mathfrak{r}}-\right.\right.$$

$$-(\beta r-\gamma q)\sin\vartheta\frac{d\vartheta}{ds}+(\beta r-\gamma q)\frac{\sin\vartheta\sin\varphi}{\mathfrak{r}}+\Big(r(\beta r-\gamma q)'-$$

$$\left.\left.-q.(\beta r-\gamma q)''\Big)\cos\vartheta\frac{d\vartheta}{ds}\right]\right\}+a\sin\varkappa\left[(-m\gamma+\beta n)\frac{\sin\vartheta\cos\vartheta}{\mathfrak{r}}+\right.$$

$$\left.+(-\gamma q+\beta r)\sin^2\vartheta\left(\frac{1}{\rho}-\varphi'\right)\right]+\Big((\beta r-\gamma q)''\beta-(\beta r-\gamma q)'\gamma\Big)\sin\varkappa\cos\vartheta$$

$$+ a \sin \varkappa \left[\left((\beta r - \gamma q)'' m - (\beta r - \gamma q)' n\right) \frac{\cos^2\vartheta}{\mathfrak{r}} + \left((\beta r - \gamma q)'' \beta - \right.\right.$$
$$\left. - (\beta r - \gamma q)' \gamma\right) \frac{\cos\vartheta \sin\vartheta \sin\varphi}{\mathfrak{r}} + \left((\beta r - \gamma q)'' q - (\beta r - \gamma q)' r\right) \cdot$$
$$\left. \cdot \cos\vartheta \sin\vartheta \left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)\right]$$

Diese Gleichung lässt sich einfacher schreiben, wenn man die folgenden Relationen benutzt:

$$rm - qn = \alpha \sin\varphi, \qquad r(\beta r - \gamma q)' - q(\beta r - \gamma q)'' = -\alpha,$$
$$-m\gamma + \beta n = \lambda, \qquad \beta(\beta r - \gamma q)'' - \gamma(\beta r - \gamma q)' = -p,$$
$$(\beta r - \gamma q)'' m - (\beta r - \gamma q)' n = \alpha \cos\varphi$$

Es wird dann nämlich:

$$(\beta_1 r_1 - \gamma_1 q_1) \frac{ds_1}{ds} = \cos\varkappa \left\{\beta r - \gamma q + a \left[\frac{\alpha \sin\varphi \cos\vartheta}{\mathfrak{r}} - \right.\right.$$
$$\left.\left. - (\beta r - \gamma q) \sin\vartheta \frac{d\vartheta}{ds} + (\beta r - \gamma q) \frac{\sin\vartheta \sin\varphi}{\mathfrak{r}} - \alpha \cos\vartheta \frac{d\vartheta}{ds}\right]\right\} -$$
$$- p \sin\varkappa \cos\vartheta + a \sin\varkappa \left[\frac{\lambda \sin\vartheta \cos\vartheta}{\mathfrak{r}} + (\beta r - \gamma q) \sin^2\vartheta \left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right) + \right.$$
$$\left. + \frac{\alpha \cos\varphi \cos^2\vartheta}{\mathfrak{r}} - \frac{p \cos\vartheta \sin\vartheta \sin\varphi}{\mathfrak{r}} + \alpha \cos\vartheta \sin\vartheta \left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)\right]$$

Substituiert man jetzt noch für: $d\vartheta : ds$ seinen Wert, so erhält man:

$$(\beta_1 r_1 - \gamma_1 q_1) \frac{ds_1}{ds} = \cos\varkappa \left\{\beta r - \gamma q + a \left[\frac{\alpha \sin\varphi \cos\vartheta}{\mathfrak{r}} - \right.\right.$$
$$- (\beta r - \gamma q) \sin\vartheta \left(\frac{\sin\vartheta}{a} + \frac{\sin\varphi}{\mathfrak{r}} - \frac{\cot\varkappa \cos\vartheta \cos\varphi}{\mathfrak{r}} - \cot\varkappa \sin\vartheta \left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)\right) +$$
$$+ (\beta r - \gamma q) \frac{\sin\vartheta \sin\varphi}{\mathfrak{r}} - \alpha \cos\vartheta \left(\frac{\sin\vartheta}{a} + \frac{\sin\varphi}{\mathfrak{r}} - \frac{\cot\varkappa \cos\vartheta \cos\varphi}{\mathfrak{r}} - \right.$$
$$\left.\left.\left. - \cot\varkappa \sin\vartheta \left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)\right)\right]\right\} - p \sin\varkappa \cos\vartheta + a \sin\varkappa \left[\frac{\lambda \sin\vartheta \cos\vartheta}{\mathfrak{r}} + \right.$$
$$+ (\beta r - \gamma q) \sin^2\vartheta \left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right) + \frac{\alpha \cos\varphi \cos^2\vartheta}{\mathfrak{r}} - \frac{p \cos\vartheta \sin\vartheta \sin\varphi}{\mathfrak{r}} +$$
$$\left. + \alpha \cos\vartheta \sin\vartheta \left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)\right] =$$

$$= (\beta r - \gamma q) \cos\varkappa \cos^2\vartheta + (\beta r - \gamma q) \frac{a \cos^2\varkappa \sin\vartheta \cos\vartheta \cos\varphi}{\sin\varkappa \; \mathfrak{r}} +$$
$$+ (\beta r - \gamma q) \frac{a \sin^2\vartheta}{\sin\varkappa} \left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right) - \alpha \cos\varkappa \sin\vartheta \cos\vartheta + \frac{\alpha a \cos^2\vartheta \cos\varphi}{\mathfrak{r} \sin\varkappa} +$$

Digitized by Google

$$+ a \frac{a \sin\vartheta \cos\vartheta}{\sin\varkappa} \left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right) - p \sin\varkappa \cos\vartheta + a \sin\varkappa \left(\frac{\lambda \sin\vartheta \cos\vartheta}{\mathfrak{r}} - \right.$$
$$\left. - p \frac{\sin\vartheta \cos\vartheta \sin\varphi}{\mathfrak{r}}\right)$$

Wir können diese Gleichung auf die einfachste Form bringen, wenn wir noch den Ausdruck

$$(\beta r - \gamma q) \frac{a \sin^2\varkappa}{\sin\varkappa} \frac{\sin\vartheta \cos\vartheta \cos\varphi}{\mathfrak{r}}$$

addieren und subtrahieren. Denn da

$$\frac{\lambda \sin\vartheta \cos\vartheta}{\mathfrak{r}} - p \frac{\sin\vartheta \cos\vartheta \sin\varphi}{\mathfrak{r}} - (\beta r - \gamma q) \frac{\sin\vartheta \cos\vartheta \cos\varphi}{\mathfrak{r}} = 0$$

ist, so ergibt sich hieraus:

(7)
$$(\beta_1 r_1 - \gamma_1 q_1) \frac{ds_1}{ds} = \frac{1}{\sin\varkappa} \left[a u \left(\frac{\cos\vartheta \cos\varphi}{\mathfrak{r}} + \sin\vartheta \left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)\right) - p \cos\vartheta + \right.$$
$$\left. + p_1 \cos\varkappa \cos\vartheta\right]$$

Jetzt können wir ϑ_1 sofort bestimmen. Aus den Gleichungen (3) folgt unmittelbar:

III
$$\frac{ds_1}{ds} \cos\vartheta_1 = \cos\vartheta$$
$$\frac{ds_1}{ds} \sin\vartheta_1 = \frac{a}{\sin\varkappa} \left(\frac{\cos\vartheta \cos\varphi}{\mathfrak{r}} + \sin\vartheta \left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)\right)$$

Mit Hilfe dieser Gleichung und der Relation II lassen sich also $\cos\vartheta_1$ und $\sin\vartheta_1$ als Funktionen bekannter Grössen darstellen.

Wir wenden uns nun zur Berechnung von $\mathfrak{r}_1$, ρ_1 und φ_1. Um zunächst die Werte von $\cos\varphi_1 : \mathfrak{r}_1$ und $\sin\varphi_1 : \mathfrak{r}_1$ zu erhalten, gehen wir von den Gleichungen aus:

$$p_1 = l_1 \cos\varphi_1 + \lambda_1 \sin\varphi_1$$

und:

$$- u_1 = a_1 \cos\vartheta_1 + (\beta_1 r_1 - \gamma_1 q_1) \sin\vartheta_1,$$

worin

$$\beta_1 r_1 - \gamma_1 q_1 = - l_1 \sin\varphi_1 + \lambda_1 \cos\varphi_1$$

zu setzen ist. Dabei berücksichtigen wir, dass p_1, q_1, r_1 und u_1, v_1, w_1 uns als Funktionen bekannter Grössen gegeben sind, nämlich p_1, q_1, r_1 infolge der Gleichungen (5) und u_1, v_1, w_1 wegen der Relationen:

$$u_1 = -u, \quad v_1 = -v, \quad w_1 = -w$$

Durch Differentiation von p_1 und u_1 nach s_1 erhalten wir die beiden Gleichungen:

(8)
$$\frac{dp_1}{ds_1} = -\frac{\alpha_1}{\mathfrak{r}_1} \cos\varphi_1 + (\beta_1 r_1 - \gamma_1 q_1)\left(\frac{d\varphi_1}{ds_1} - \frac{1}{\rho_1}\right) =$$
$$= \frac{ds}{ds_1}\left[\left(-\frac{\alpha}{\mathfrak{r}}\cos\varphi + (\beta r - \gamma q)(\varphi' - \frac{1}{\rho})\right)\cos\varkappa + \sin\varkappa\left\{-\frac{l}{\mathfrak{r}}\sin\vartheta - \right.\right.$$
$$\left.\left. - \alpha\cos\vartheta\frac{d\vartheta}{ds} + \left(\frac{\alpha}{\mathfrak{r}}\sin\varphi + p\,(\frac{1}{\rho} - \varphi')\right)\cos\vartheta - (\beta r - \gamma q)\sin\vartheta\frac{d\vartheta}{ds}\right\}\right]$$

und

(9)
$$\frac{du}{ds_1} = \frac{l_1}{\mathfrak{r}_1}\cos\vartheta_1 + \sin\vartheta_1\left(\frac{\alpha_1}{\mathfrak{r}_1}\sin\varphi_1 + p_1\,(\frac{1}{\rho_1} - \frac{d\varphi_1}{ds_1})\right) -$$
$$- \alpha_1 \sin\vartheta_1 \frac{d\vartheta_1}{ds_1} + (\beta_1 r_1 - \gamma_1 q_1)\cos\vartheta_1\frac{d\vartheta_1}{ds_1} =$$
$$= \frac{ds}{ds_1}\left[\frac{l}{\mathfrak{r}}\cos\vartheta - \alpha\sin\vartheta\frac{d\vartheta}{ds} + \left(\frac{\alpha}{\mathfrak{r}}\sin\varphi + p\,(\frac{1}{\rho} - \varphi')\right)\sin\vartheta + (\beta r - \gamma q)\cos\vartheta\frac{d\vartheta}{ds}\right]$$

Bei der Multiplikation der ersten mit α_1 und Bildung der cyklischen Summe ergibt sich: .

$$-\frac{\cos\varphi_1}{\mathfrak{r}_1} = \left(\frac{ds}{ds_1}\right)^2\left\{-\frac{\cos\varphi}{\mathfrak{r}}\cos\varkappa - \sin\varkappa\cos\vartheta\frac{d\vartheta}{ds} + \frac{\sin\varkappa\cos\vartheta\sin\varphi}{\mathfrak{r}} + \right.$$
$$+ a\left[\frac{\cos\vartheta}{\mathfrak{r}}\left(\cos\varkappa\sin\varphi\,(\frac{1}{\rho} - \varphi') - \frac{\sin\varkappa\sin\vartheta}{\mathfrak{r}} + \sin\varkappa\cos\varphi\cos\vartheta\,(\frac{1}{\rho} - \varphi') + \right.\right.$$
$$\left. + \sin\varkappa\sin\varphi\sin\vartheta\frac{d\vartheta}{ds}\right) - \sin\vartheta\frac{d\vartheta}{ds}\left(-\frac{\cos\varphi}{\mathfrak{r}}\cos\varkappa - \sin\varkappa\cos\vartheta\frac{d\vartheta}{ds} + \right.$$
$$\left. + \frac{\sin\varkappa\cos\vartheta\sin\varphi}{\mathfrak{r}}\right) + \frac{\sin\vartheta\sin\varphi}{\mathfrak{r}}\left(-\frac{\cos\varphi\cos\varkappa}{\mathfrak{r}} - \sin\varkappa\cos\vartheta\frac{d\vartheta}{ds} + \right.$$
$$\left. + \frac{\sin\varkappa\cos\vartheta\sin\varphi}{\mathfrak{r}}\right) + \sin\vartheta\,(\frac{1}{\rho} - \varphi')\left(-\frac{\sin\varkappa\cos\varphi\sin\vartheta}{\mathfrak{r}} + \right.$$
$$\left. + \sin\varkappa\cos\vartheta\,(\frac{1}{\rho} - \varphi')\right) + \cos\vartheta\frac{d\vartheta}{ds}\left(-\cos\varkappa\,(\frac{1}{\rho} - \varphi') + \frac{\sin\varkappa\sin\varphi\sin\vartheta}{\mathfrak{r}} - \right.$$
$$\left.\left.\left. - \sin\varkappa\sin\vartheta\frac{d\vartheta}{ds}\right)\right]\right\}$$

Hebt man hierin die einander gleichen Glieder weg und setzt für $d\vartheta : ds$ den früher berechneten Wert ein, so geht die Gleichung über in:

$$-\frac{\cos\varphi_1}{\mathfrak{r}_1}\left(\frac{ds_1}{ds}\right)^2 = -\frac{\cos\varphi}{\mathfrak{r}}\cos\varkappa - \sin\varkappa\cos\vartheta\left(\frac{\sin\vartheta}{a} + \frac{\sin\varphi}{\mathfrak{r}} - \right.$$
$$\left. - \frac{\cot\varkappa\cos\vartheta\cos\varphi}{\mathfrak{r}} - \cot\varkappa\sin\vartheta\,(\frac{1}{\rho} - \varphi')\right) + \frac{\sin\varkappa\cos\vartheta\sin\varphi}{\mathfrak{r}} +$$
$$+ a\left[\frac{\cos\vartheta}{\mathfrak{r}}\left(\cos\varkappa\sin\varphi(\frac{1}{\rho} - \varphi') - \frac{\sin\varkappa\sin\vartheta}{\mathfrak{r}} + \sin\varkappa\cos\varphi\cos\vartheta(\frac{1}{\rho} - \varphi')\right) + \right.$$
$$+ \frac{\sin\vartheta\cos\varphi\cos\varkappa}{\mathfrak{r}}\left(\frac{\sin\vartheta}{a} + \frac{\sin\varphi}{\mathfrak{r}} - \frac{\cot\varkappa\cos\vartheta\cos\varphi}{\mathfrak{r}} - \right.$$

$$- \cot\varkappa \sin\vartheta \left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)\Big) + \frac{\sin\vartheta \sin\varphi}{\mathfrak{r}} \left(- \frac{\cos\varphi \cos\varkappa}{\mathfrak{r}} + \frac{\sin\varkappa \cos\vartheta \sin\varphi}{\mathfrak{r}}\right) +$$

$$+ \sin\vartheta \left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)\left(- \frac{\sin\varkappa \cos\varphi \sin\vartheta}{\mathfrak{r}} + \sin\varkappa \cos\vartheta \left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)\right) -$$

$$- \cos\vartheta \cos\varkappa \left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)\left(\frac{\sin\vartheta}{a} + \frac{\sin\varphi}{\mathfrak{r}} - \frac{\cot\varkappa \cos\vartheta \cos\varphi}{\mathfrak{r}} - \cot\varkappa \sin\vartheta \left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)\right)\Big]$$

Als Endresultat folgt hieraus:

IV $$- \frac{\cos\varphi_1}{\mathfrak{r}_1} \left(\frac{ds_1}{ds}\right)^2 = \frac{a}{\sin\varkappa} \Big[- \sin\vartheta \cos\vartheta \left(\frac{\cos^2\varphi}{\mathfrak{r}^2} + \frac{\sin^2\varkappa}{a^2} - \left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)^2\right) +$$

$$+ \frac{\cos\varphi}{\mathfrak{r} \sin\varkappa} \left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right) \left(\cos^2\vartheta - \sin^2\vartheta\right)\Big]$$

Zur Berechnung von $\sin\varphi_1 : \mathfrak{r}_1$ multiplizieren wir die Gleichung (9) mit $\beta_1 r_1 - \gamma_1 q_1$ und nehmen dann die cyklische Summe. Wir erhalten zunächst:

$$- \frac{\sin\varphi_1}{\mathfrak{r}_1} \cos\vartheta_1 + \cos\vartheta_1 \frac{d\vartheta_1}{ds_1} = \sum \frac{du}{ds_1} (\beta_1 r_1 - \gamma_1 q_1)$$

Diese Gleichung können wir aber mit Rücksicht auf (7) einfacher so schreiben:

$$- \frac{\sin\varphi_1}{\mathfrak{r}_1} \cos\vartheta_1 + \cos\vartheta_1 \frac{d\vartheta_1}{ds_1} = \sum \frac{du}{ds_1} \cdot \frac{1}{\sin\varkappa \frac{ds_1}{ds}} (p_1 \cos\varkappa \cos\vartheta - p \cos\vartheta),$$

weil u, v, w die Richtungskosinus einer Geraden sind und daher

$$\sum u \frac{du}{ds_1} = 0$$

ist. Infolge der Relation III ergiebt sich hieraus leicht:

(10) $$\frac{ds_1}{ds}\left(- \frac{\sin\varphi_1}{\mathfrak{r}_1} + \frac{d\vartheta_1}{ds_1}\right) = \sum \frac{du}{ds} \cdot \frac{p_1 \cos\varkappa - p}{\sin\varkappa}$$

Nach (5) ist nun:

$$\frac{p_1 \cos\varkappa - p}{\sin\varkappa} = - p \sin\varkappa + \cos\varkappa \left[- a \sin\vartheta + (\beta r - \gamma q) \cos\vartheta\right]$$

Setzt man diesen Ausdruck in (10) ein und substituiert für $du : ds$ den Wert aus (9), so folgt für $\sin\varphi_1 : \mathfrak{r}_1$ die Gleichung:

$$\frac{ds_1}{ds}\left(- \frac{\sin\varphi_1}{\mathfrak{r}_1} + \frac{d\vartheta_1}{ds_1}\right) = \sum \Big[\frac{l}{\mathfrak{r}} \cos\vartheta - a \sin\vartheta \frac{d\vartheta}{ds} + \Big(\frac{a}{\mathfrak{r}} \sin\varphi +$$

$$+ p\left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)\Big) \sin\vartheta + (\beta r - \gamma q) \cos\vartheta \frac{d\vartheta}{ds}\Big] \Big[- p \sin\varkappa + \cos\varkappa \Big(- a \sin\vartheta +$$

$$+ (\beta r - \gamma q) \cos\vartheta\Big)\Big],$$

die bei der Ausführung der Summation übergeht in:

$$\frac{ds_1}{ds}\left(-\frac{\sin\varphi_1}{\mathfrak{r}_1}+\frac{d\vartheta_1}{ds_1}\right)=-\sin\varkappa\left(\frac{\cos\varphi\cos\vartheta}{\mathfrak{r}}+\sin\vartheta\,(\frac{1}{\rho}-\varphi')\right)-$$
$$-\cos\varkappa\sin\vartheta\left(-\sin\vartheta\frac{d\vartheta}{ds}+\frac{\sin\vartheta\sin\varphi}{\mathfrak{r}}\right)+\cos\varkappa\cos\vartheta\left(-\frac{\sin\varphi\cos\vartheta}{\mathfrak{r}}+\right.$$
$$\left.+\cos\vartheta\frac{d\vartheta}{ds}\right),$$

oder:

$$\frac{ds_1}{ds}\left(-\frac{\sin\varphi_1}{\mathfrak{r}_1}+\frac{d\vartheta_1}{ds_1}\right)=\frac{\cos\varkappa\sin\vartheta}{a}-\frac{\cos\vartheta\cos\varphi}{\mathfrak{r}\sin\varkappa}-\frac{\sin\vartheta}{\sin\varkappa}(\frac{1}{\rho}-\varphi').$$

Durch Differentation der Gleichung:

$$tg\vartheta_1=\frac{a}{\sin\varkappa}\left(\frac{\cos\varphi}{\mathfrak{r}}+tg\vartheta\,(\frac{1}{\rho}-\varphi')\right),$$

die man durch Division aus den Gleichungen III erhält, ergibt sich noch:

$$\text{V}\quad\frac{d\vartheta_1}{ds_1}=\frac{a\cos^2\vartheta}{\sin\varkappa\left(\frac{ds_1}{ds}\right)^3}\left[-\frac{\sin\varphi\cdot\varphi'}{\mathfrak{r}}-\frac{\cos\varphi\,\mathfrak{r}'}{\mathfrak{r}^2}+\frac{\frac{1}{\rho}-\varphi'}{\cos^2\vartheta}\frac{d\vartheta}{ds}-tg\vartheta\,(\frac{\rho'}{\rho^2}+\varphi'')\right],$$

wo $\mathfrak{r}'$, ρ', φ'' bezw. die Ableitungen von $\mathfrak{r}$, ρ und φ' nach s bedeuten. Folglich hat man:

$$\text{VI}\qquad-\frac{\sin\varphi_1}{\mathfrak{r}_1}=\frac{1}{\frac{ds_1}{ds}}\left[\frac{\cos\varkappa\sin\vartheta}{a}-\frac{\cos\vartheta\cos\varphi}{\mathfrak{r}\sin\varkappa}-\frac{\sin\vartheta}{\sin\varkappa}(\frac{1}{\rho}-\varphi')-\right.$$
$$\left.-\frac{a\cos^2\vartheta}{\sin\varkappa\left(\frac{ds_1}{ds}\right)^2}\left(-\frac{\sin\varphi\varphi'}{\mathfrak{r}}-\frac{\cos\varphi\,\mathfrak{r}'}{\mathfrak{r}^2}+\frac{\frac{1}{\rho}-\varphi'}{\cos^2\vartheta}\frac{d\vartheta}{ds}-tg\vartheta\,(\frac{\rho'}{\rho^2}+\varphi'')\right)\right]$$

Aus den Gleichungen IV und VI kann man nunmehr $\mathfrak{r}_1$, $\sin\varphi_1$ und $\cos\varphi_1$ berechnen.

Um ρ_1 zu bestimmen, multiplizieren wir die Gleichung (8) mit $\beta_1 r_1-\gamma_1 q_1$ und summieren. Auf diese Weise erhalten wir:

$$\left(\frac{d\varphi_1}{ds_1}-\frac{1}{\rho_1}\right)\left(\frac{ds_1}{ds}\right)^2\sin\varkappa=a\left(\frac{\cos\vartheta\cos\varphi}{\mathfrak{r}}+\sin\vartheta\,(\frac{1}{\rho}-\varphi')\right)\left\{-\frac{\cos\varkappa\cos\vartheta\cos\varphi}{\mathfrak{r}}-\right.$$
$$\left.-\sin\vartheta\cos\varkappa\,(\frac{1}{\rho}-\varphi')+\sin\varkappa\left(\frac{\sin\varphi\sin^2\vartheta}{\mathfrak{r}}-\frac{d\vartheta}{ds}+\frac{\cos^2\vartheta\sin\varphi}{\mathfrak{r}}\right)\right\}-$$
$$-\sin\varkappa\cos\vartheta\left(-\frac{\cos\varphi\sin\vartheta}{\mathfrak{r}}+\cos\vartheta\,(\frac{1}{\rho}-\varphi')\right)+\cos\varkappa\cos\vartheta\left\{\frac{\sin\varkappa\sin\vartheta\cos\varphi\cos\varkappa}{\mathfrak{r}}-\right.$$
$$-\sin\varkappa\cos\vartheta\cos\varkappa\,(\frac{1}{\rho}-\varphi')+\sin\varkappa\left(-\frac{\cos\varphi\cos\varkappa\sin\vartheta}{\mathfrak{r}}+\right.$$

Google

$$+\frac{\sin\varphi\sin\varkappa\cos\vartheta\sin\vartheta}{\mathfrak{r}}+\sin\varkappa\sin\vartheta\cos\vartheta\frac{d\vartheta}{ds}-\frac{\sin\varkappa\sin\vartheta\sin\varphi\cos\vartheta}{\mathfrak{r}}+$$

$$+\cos\varkappa\cos\vartheta\left(\frac{1}{\rho}-\varphi'\right)-\sin\varkappa\cos\vartheta\sin\vartheta\frac{d\vartheta}{ds}\Big)\Big\}$$

Diese Gleichung vereinfacht sich bedeutend, wenn man für $d\vartheta : ds$ seinen Wert substituiert und die gleichen Glieder weghebt. Sie nimmt dann die Form an:

VII $$\left(\frac{1}{\rho_1}-\frac{d\varphi_1}{ds_1}\right)\left(\frac{ds_1}{ds}\right)^2=\frac{1}{\rho}-\varphi'$$

Da nun φ_1 und $ds_1 : ds$ bekannt sind, so ist auch $d\varphi_1 : ds_1$ gegeben, also lässt sich ρ_1 aus dieser Gleichung bestimmen.

Durch die Formeln II, III, IV, VI, VII sind jetzt alle Stücke der transformierten Kurven bekannt, wenn man sich ϑ als Funktion von s aus Gleichung I ermittelt denkt.

Im Anschluss an die vorhergehenden Untersuchungen wollen wir noch kurz die beiden Fälle betrachten, in denen die Ausgangskurve eine ebene Kurve oder eine Gerade ist.

Der erste Spezialfall ist durch die Bedingung $\rho = \infty$ charakterisiert. Deshalb werden die Gleichungen I, II, III:

I' $$\frac{d\vartheta}{ds}=\frac{\sin\vartheta}{a}+\frac{\sin\varphi}{\mathfrak{r}}-\frac{\cot\varkappa\cos\vartheta\cos\varphi}{\mathfrak{r}}+\cot\varkappa\sin\vartheta\varphi'$$

II' $$\left(\frac{ds_1}{ds}\right)^2=\cos^2\vartheta+\frac{a^2}{\sin^2\varkappa}\left(\frac{\cos\vartheta\cos\varphi}{\mathfrak{r}}-\sin\vartheta\varphi'\right)^2$$

III' $$\begin{cases}\dfrac{ds_1}{ds}\cdot\cos\vartheta_1=\cos\vartheta\\[2mm] \dfrac{ds_1}{ds}\cdot\sin\vartheta_1=\dfrac{a}{\sin\varkappa}\left(\dfrac{\cos\vartheta\cos\varphi}{\mathfrak{r}}-\sin\vartheta\varphi'\right),\end{cases}$$

und die Gleichungen IV, VI, VII gehen über in:

IV' $$-\frac{\cos\varphi_1}{\mathfrak{r}_1}\left(\frac{ds_1}{ds}\right)^2=\frac{a}{\sin\varkappa}\Big[-\sin\vartheta\cos\vartheta\left(\frac{\cos^2\varphi}{\mathfrak{r}^2}+\frac{\sin^2\varkappa}{a^2}-\varphi'^2\right)-$$
$$-\frac{a\cos\varphi\cdot\varphi'}{\mathfrak{r}\sin\varkappa}\left(\cos^2\vartheta-\sin^2\vartheta\right)\Big]$$

VI' $$-\frac{\sin\varphi_1}{\mathfrak{r}_1}\cdot\frac{ds_1}{ds}=\frac{\cos\varkappa\sin\vartheta}{a}-\frac{\cos\vartheta\cos\varphi}{\mathfrak{r}\sin\varkappa}+\frac{\sin\vartheta\cdot\varphi'}{\sin\varkappa}-$$
$$-\frac{a\cos^2\vartheta}{\sin\varkappa\left(\frac{ds_1}{ds}\right)^2}\Big(-\frac{\sin\varphi\cdot\varphi'}{\mathfrak{r}}-\frac{\cos\varphi\cdot\mathfrak{r}'}{\mathfrak{r}^2}-\frac{\varphi'}{\cos^2\vartheta}\Big(\frac{\sin\vartheta}{a}+\frac{\sin\varphi}{\mathfrak{r}}-$$
$$-\frac{\cot\varkappa\cos\vartheta\cos\varphi}{\mathfrak{r}}+\cot\varkappa\sin\varphi\cdot\varphi'\Big)-tg\vartheta\cdot\varphi''\Big)$$

VII' $\left(\frac{1}{\rho_1} - \frac{d\varphi_1}{ds_1}\right)\left(\frac{ds_1}{ds}\right)^2 = -\varphi'$.

Ist die Ausgangskurve eine Gerade, so haben wir zu setzen:

$$r = \infty, \ \rho = \infty,$$

und die Richtungskosinus $\alpha, \beta, \gamma; l, m, n; \lambda, \mu, \nu$ können als konstante Grössen aufgefasst werden. Die Differentialgleichung für ϑ wird infolgedessen:

I'' $$\frac{d\vartheta}{ds} = \frac{\sin\vartheta}{a} + \cot\varkappa \sin\vartheta \cdot \varphi',$$

und für ds_1 ergibt sich:

II'' $$\left(\frac{ds_1}{ds}\right)^2 = \cos^2\vartheta + \frac{a^2\sin^2\vartheta\varphi'^2}{\sin^2\varkappa}$$

Statt der Gleichungen IV, VI, VII erhalten wir die einfacheren:

IV'' $$-\frac{\cos\varphi_1}{r_1} \cdot \left(\frac{ds_1}{ds}\right)^2 = -\frac{a}{\sin\varkappa}\sin\vartheta\cos\vartheta\left(\frac{\sin^2\varkappa}{a^2} - \varphi'^2\right)$$

VI'' $$-\frac{\sin\varphi_1}{r_1} \cdot \frac{ds_1}{ds} = \frac{\cos\varkappa\sin\vartheta}{a} + \frac{\sin\vartheta \cdot \varphi'}{\sin\varkappa} -$$

$$-\frac{a\cos^2\vartheta}{\sin\varkappa\left(\frac{ds_1}{ds}\right)^2}\left[-\frac{\varphi'}{\cos^2\vartheta}\left(\frac{\sin\vartheta}{a} + \cot\varkappa\sin\vartheta \cdot \varphi'\right) - tg\,\vartheta \cdot \varphi''\right]$$

VII'' $$\left(\frac{1}{\rho_1} - \frac{d\varphi_1}{ds_1}\right) \cdot \left(\frac{ds_1}{ds}\right)^2 = -\varphi'$$

Beiläufig sei bemerkt, dass die Gerade in eine Schraubenlinie auf einem Kreiscylinder mit dem Radius $a \sin\vartheta$ transformiert wird, wenn man den Flächenstreifen der Geraden durch die Gleichung bestimmt:

$$\varphi = -\frac{s}{a\cot\varkappa} + Const.$$

Aus Gleichung (I'') ersieht man nämlich, dass ϑ dann konstant wird.

Kapitel II.

Spezielle Fälle.

§ 1.

Unsere bisherigen Betrachtungen wenden wir auf einen besonders interessanten Fall an. Wir denken uns einen Flächen-

Digitized by Google

streifen gegeben, dessen Ebenen sämtlich die Schmiegungsebenen der zu dem Flächenstreifen gehörigen Kurve sind, für den also $\varphi = \frac{1}{2}\pi$ ist.

Es werde zunächst vorausgesetzt, dass die vorgelegte Kurve weder eben ist noch eine Gerade.

Würden wir auf diesen Streifen unsere Transformation ausführen, ohne noch eine weitere Forderung zu stellen, so würden sich zwar die früher gefundenen Formeln für die transformierten Flächenstreifen verkürzen, aber wir erhielten keine besonders einfache Beziehung zwischen den entsprechenden Kurven. Dies ist jedoch der Fall, wenn wir verlangen, dass auch die Ebenen der transformierten Flächenstreifen Schmiegungsebenen der transformierten Kurven werden.

Bei dieser ganz speziellen Forderung muss φ_1 entweder $= \frac{1}{2}\pi$ oder $= \frac{3}{2}\pi$ werden.

Zunächst verwandelt sich (I) für $\varphi = \frac{1}{2}\pi$ in:

$$(11) \qquad \frac{d\vartheta}{ds} = \frac{\sin\vartheta}{a} + \frac{1}{r} - \frac{\cot\varkappa \sin\vartheta}{\rho}$$

und $dx_1 : ds$ nimmt unter Benutzung dieser Gleichung die Form an:

$$(12) \quad \frac{dx_1}{ds} = a + a\left[\frac{\lambda}{\rho}\sin\vartheta - a\sin^2\vartheta\left(\frac{1}{a} - \frac{\cot\varkappa}{\rho}\right) - l\cos\vartheta\sin\vartheta\left(\frac{1}{a} - \frac{\cot\varkappa}{\rho}\right)\right]$$

Zu einer wichtigen Beziehung gelangt man durch die Überlegung, dass für die transformierte Kurvenschar die Gleichungen gelten müssen:

$$\sum p_1 dx_1 = 0 \quad \sum dp_1 dx_1 = 0$$

Für p_1 erhalten wir bei der Spezialisierung unserer Transformation aus (5)

$$(p_1)_{\varphi = \frac{\pi}{2}} = \lambda\cos\varkappa - \sin\varkappa\,(a\sin\vartheta + l\cos\vartheta),$$

also ergibt sich:

$$\frac{dp_1}{ds} = \frac{l}{\rho}\cos\varkappa - \sin\varkappa\left[-\frac{\lambda}{\rho}\cos\vartheta + a\cos\vartheta\sin\vartheta\left(\frac{1}{a} - \frac{\cot\varkappa}{\rho}\right) - \right.$$
$$\left. - l\sin^2\vartheta\left(\frac{1}{a} - \frac{\cot\varkappa}{\rho}\right)\right]$$

Digitized by Google

Die zweite Gleichung liefert daher bei der Ausrechnung die Bedingung:

$$\frac{1}{\rho^2} = \frac{\sin^2 \varkappa}{a^2}$$

oder:

VIII $$\rho = \pm \frac{a}{\sin \varkappa}$$

Soll also die Transformation in der verlangten Weise ausführbar sein, so muss ρ den eben berechneten konstanten Wert haben. Diese eine Bedingung ist aber auch hinreichend. Denn setzt man in der Gleichung IV:

$$\varphi = \frac{\pi}{2}, \quad \rho = \pm \frac{a}{\sin \varkappa},$$

so wird in der Tat $\cos \varphi_1 = 0$, d. h. die Ebenen der transformierten Flächenstreifen sind ebenfalls Schmiegungsebenen.

Den für ρ gefundenen Wert substituieren wir nun in der Gleichung (12) und bilden darauf die cyklische Summe. So erhalten wir eine zweite Relation:

$$\left(\frac{ds_1}{ds}\right)^2 = 1$$

Wir ordnen natürlich einem positiven Kurvenelement ds ein positives ds_1 zu und setzen somit[1]):

IX $$\frac{ds_1}{ds} = +1$$

Entsprechende Bogenlängen der Kurven sind also einander gleich.

ϑ_1 ist jetzt auf Grund von III in folgender Weise bestimmt:

$$\cos \vartheta_1 = \cos \vartheta, \quad \sin \vartheta_1 = \frac{a}{\rho \sin \varkappa} \sin \vartheta$$

Wird $\rho = \pm a : \sin \varkappa$ gesetzt, so folgt für ϑ_1 entsprechend[2]):

X $$\vartheta_1 = \pm \vartheta$$

Es mögen nunmehr die Werte von ρ_1 und r_1 berechnet werden. Da φ und φ_1 hier konstante Grössen sind, so liefert uns die Gleichung VII mit Berücksichtigung von IX[1]):

XI $$\rho_1 = \rho$$

Wir können daher den schon von Bäcklund gefundenen Satz aussprechen: Führt man die Bäcklundsche Transformation auf einen

[1]) A. V. Bäcklund, Om ytor med ...., Lund 1883.

[2]) Für den Fall $\varkappa = \frac{\pi}{2}$ s. S. Lie, Archiv for M og. N. Kristiania 1880, Band V, Heft 3, S. 328 ff.

Digitized by Google

Flächenstreifen aus, dessen Kurve die konstante Torsion $\pm \sin\varkappa : a$ hat, und dessen Ebenen Schmiegungsebenen der Kurve sind, so sind die Ebenen der transformierten Flächenstreifen wieder Schmiegungsebenen der transformierten Kurven, und diese besitzen dieselbe konstante Torsion $\pm \sin\varkappa : a$ wie die ursprüngliche Kurve.

Der Krümmungsradius r_1 lässt sich leicht aus der Gleichung VI ermitteln, wenn man hier substituiert:

$$\varphi = \frac{\pi}{2}, \quad \varphi' = 0, \quad \frac{ds_1}{ds} = 1, \quad \rho = \pm \frac{a}{\sin\varkappa}, \quad \rho' = 0$$

Es wird dann:

$$(13) \qquad -\frac{\sin\varphi_1}{r_1} = \mp \frac{1}{r} - \frac{2\sin\vartheta}{a}(1 - \cos\varkappa)$$

Nun wissen wir zwar, dass die transformierten Ebenen Schmiegungsebenen der transformierten Kurven sind, dass also

$$\cos\varphi_1 = 0$$

ist, dagegen ist noch unbekannt, ob der Ausdruck $\sin\varphi_1$ den Wert $+1$ oder -1 erhalten muss. Wir können das Vorzeichen auf folgende Weise bestimmen. Gleichung (13) gilt in ein und demselben Punkte der Kurve für jedes beliebige ϑ, also auch z. B. für $\vartheta = 0$. In diesem Fall ergibt sich aber:

$$-\frac{\sin\varphi_1}{r_1} = \mp \frac{1}{r}$$

Da nun r und r_1 ihrer Natur nach positive Grössen sind, und da wir annehmen dürfen, dass r_1 sich stetig mit ϑ ändert, so folgt hieraus, das $\sin\varphi_1$ den Wert ± 1 haben muss, wenn $\rho = \pm a : \sin\varkappa$ gesetzt wird. Für r_1 ergibt sich demnach die Gleichung[1]):

$$\text{XII} \qquad \pm \frac{1}{r} \mp \frac{1}{r_1} = -\frac{2\sin\vartheta}{a}(1 - \cos\varkappa),$$

wobei dem Werte $\rho = + a : \sin\varkappa$ das obere, dem Wert $\rho = - a : \sin\varkappa$ das untere Vorzeichen entspricht.

Es ist noch zu bemerken, dass diese Gleichung mit Sicherheit nur in einer gewissen Umgebung von $\vartheta = 0$ gilt. Denn nimmt ϑ einen Wert an, der die Gleichung befriedigt:

$$\pm \frac{1}{r} = -\frac{2\sin\vartheta}{a}(1 - \cos\varkappa),$$

---

[1]) Für den Fall $\varkappa = \frac{\pi}{2}$, $\rho = + a$ s. S. Lie, Archiv for M. og. N., Kristiania 1880, Band V, Heft 3, S. 328 ff.

Digitized by Google

so wird $\mathfrak{r}_1 = \infty$, und wenn ϑ diese Grenze überschreitet, muss $\sin \varphi_1$ im Allgemeinen das Vorzeichen wechseln.

Führen wir unsere spezielle Transformation auf eine ebene Kurve aus, so können wir mit Hilfe der Gleichungen (4) und (5) leicht auf analytischem Wege die geometrisch sofort einleuchtende Tatsache bestätigen, dass die transformierten Kurven gleichfalls eben sind, und dass ϑ in keiner Weise als Funktion von s bestimmt ist.

Von grösserem Interesse ist der Fall, wo die Ausgangskurve eine Gerade ist. Die Forderung, dass die transformierten Ebenen Schmiegungsebenen der transformierten Kurven sind, wird nach Gleichung IV″ offenbar befriedigt durch die Relation:

$$\text{XIII} \qquad \varphi'^2 = \frac{\sin^2 \varkappa}{a^2}$$

Wählt man φ' in dieser Weise, so ergibt die Gleichung II′:

$$\frac{ds_1}{ds} = 1$$

Obwohl die Torsion der Geraden unbestimmt ist, können wir doch von der Torsion des Streifens sprechen, indem wir an die Stelle des Torsionswinkels den Winkel zweier konsekutiver Tangentialebenen treten lassen. Die Torsion ist dann dem zuerst behandelten Fall entsprechend ebenfalls $\pm \sin \varkappa : a$.

§ 2.

Es liegt nahe, die allgemeine Transformation noch in einer anderen Weise zu spezialisieren. Man kann nämlich die Forderung stellen, dass die Tangentialebenen der Flächenstreifen beide Male rektifizierende Ebenen der zugehörigen Kurven seien.

Nehmen wir zunächst wieder an, dass die vorgelegte Kurve weder eine ebene Kurve noch eine Gerade ist, so haben wir die Bedingung dafür aufzustellen, dass die beiden Grössen φ und $\sin \varphi_1$ identisch gleich 0 sind. Infolge von VI erhalten wir demnach als Kriterium die Gleichung:

$$\frac{\cos \varkappa \sin \vartheta}{a} - \frac{\cos \vartheta}{\mathfrak{r} \sin \varkappa} - \frac{\sin \vartheta}{\rho \sin \varkappa} - \frac{a \cos^2 \vartheta}{\sin \varkappa \left(\frac{ds_1}{ds}\right)^2} \left[- \frac{\mathfrak{r}'}{\mathfrak{r}^2} + \right.$$
$$\left. + \frac{1}{\rho \cos^2 \vartheta} \left(\frac{\sin \vartheta}{a} - \frac{\cot \varkappa \cos \vartheta}{\mathfrak{r}} - \frac{\cot \varkappa \sin \vartheta}{\rho} \right) - \frac{tg\, \vartheta \cdot \rho'}{\rho^2} \right] = 0$$

oder:

$$\left[\frac{\cos\varkappa\sin\vartheta}{a} - \frac{\cos\vartheta}{\mathfrak{r}\sin\varkappa} - \frac{\sin\vartheta}{\rho\sin\varkappa}\right]\left[\cos^2\vartheta + \frac{a^2}{\sin^2\varkappa}\frac{\cos^2\vartheta}{\mathfrak{r}^2} + \right.$$
$$\left. + \frac{2a^2}{\sin^2\varkappa}\frac{\cos\vartheta\sin\vartheta}{\mathfrak{r}\rho} + \frac{a^2}{\sin^2\varkappa}\frac{\sin^2\vartheta}{\rho^2}\right] + \frac{a\cos^2\vartheta}{\sin\varkappa}\cdot\frac{\mathfrak{r}'}{\mathfrak{r}^2} -$$
$$- \frac{a}{\rho\sin\varkappa}\left(\frac{\sin\vartheta}{a} - \frac{\cot\varkappa\cos\vartheta}{\mathfrak{r}} - \frac{\cot\varkappa\sin\vartheta}{\rho}\right) + \frac{a\sin\vartheta\cos\vartheta}{\sin\varkappa}\cdot\frac{\rho'}{\rho^2} = 0$$

Führt man die Multiplikation aus, so erhält man:

$$\frac{\cos\varkappa}{a}\sin\vartheta\cos^2\vartheta + \frac{a\cos\varkappa}{\sin^2\varkappa\,\mathfrak{r}^3}\sin\vartheta\cos^2\vartheta + \frac{2a\cos\varkappa}{\sin^2\varkappa\,\mathfrak{r}\rho}\sin^2\vartheta\cos\vartheta +$$
$$+ \frac{a\cos\varkappa}{\sin^2\varkappa\,\rho^2}\sin^3\vartheta - \frac{\cos^3\vartheta}{\mathfrak{r}\sin\varkappa} - \frac{a^2\cos^3\vartheta}{\sin^3\varkappa\,\mathfrak{r}^3} - \frac{3a^2\sin\vartheta\cos^2\vartheta}{\sin^3\varkappa\,\mathfrak{r}^2\rho} -$$
$$- \frac{3a^2\cos\vartheta\sin^2\vartheta}{\sin^3\varkappa\,\rho^2\mathfrak{r}} - \frac{\sin\vartheta\cos^2\vartheta}{\rho\sin\varkappa} - \frac{a^2\sin^3\vartheta}{\rho^3\sin^3\varkappa} + \frac{a\cos^2\vartheta\,\mathfrak{r}'}{\mathfrak{r}^2\sin\varkappa} -$$
$$- \frac{\sin\vartheta}{\rho\sin\varkappa} + \frac{a\cos\varkappa\cos\vartheta}{\sin^2\varkappa\,\mathfrak{r}\rho} + \frac{a\cos\varkappa\sin\vartheta}{\rho^2\sin^2\varkappa} + \frac{a\sin\vartheta\cos\vartheta}{\sin\varkappa}\frac{\rho'}{\rho^2} = 0$$

Diese Gleichung können wir übersichtlicher so schreiben:

$$\sin\vartheta\left[\cos^2\vartheta\left(\frac{\cos\varkappa}{a} + \frac{a\cos\varkappa}{\sin^2\varkappa\,\mathfrak{r}^2} - \frac{a\cos\varkappa}{\sin^2\varkappa\,\rho^2} - \frac{3a^2}{\mathfrak{r}^2\rho\sin^3\varkappa} - \frac{1}{\rho\sin\varkappa} + \right.\right.$$
$$\left.\left. + \frac{a^2}{\rho^3\sin^3\varkappa}\right) + \cos\vartheta\cdot\frac{a\rho'}{\sin\varkappa\,\rho^2} + \frac{2a\cos\varkappa}{\rho^2\sin^2\varkappa} - \frac{a^2}{\rho^3\sin^3\varkappa} - \frac{1}{\rho\sin\varkappa}\right] +$$
$$+ \cos^3\vartheta\left[-\frac{2a\cos\varkappa}{\sin^2\varkappa\,\mathfrak{r}\rho} - \frac{1}{\mathfrak{r}\sin\varkappa} - \frac{a^2}{\mathfrak{r}^3\sin^3\varkappa} + \frac{3a^2}{\mathfrak{r}\rho^2\sin^3\varkappa}\right] +$$
$$+ \cos^2\vartheta\cdot\frac{a\mathfrak{r}'}{\mathfrak{r}^2\sin\varkappa} + \cos\vartheta\left[\frac{3a\cos\varkappa}{\mathfrak{r}\rho\sin^2\varkappa} - \frac{3a^2}{\mathfrak{r}\rho^2\sin^3\varkappa}\right] = 0$$

Wegen der Unendlichdeutigkeit von ϑ ergibt sich hieraus das Gleichungssystem:

$$\text{XIV}\quad\left\{\begin{aligned}
&\frac{\cos\varkappa}{a} + \frac{a\cos\varkappa}{\mathfrak{r}^2\sin^2\varkappa} - \frac{a\cos\varkappa}{\rho^2\sin^2\varkappa} - \frac{3a^2}{\mathfrak{r}^2\rho\sin^3\varkappa} - \frac{1}{\rho\sin\varkappa} + \frac{a^2}{\rho^3\sin^3\varkappa} = 0\\
&\frac{a\rho'}{\rho^2\sin\varkappa} = 0\\
&\frac{2a\cos\varkappa}{\rho^2\sin^2\varkappa} - \frac{a^2}{\rho^3\sin^3\varkappa} - \frac{1}{\rho\sin\varkappa} = 0\\
&-\frac{2a\cos\varkappa}{\mathfrak{r}\rho\sin^2\varkappa} - \frac{1}{\mathfrak{r}\sin\varkappa} - \frac{a^2}{\mathfrak{r}^3\sin^3\varkappa} + \frac{3a^2}{\mathfrak{r}\rho^2\sin^3\varkappa} = 0\\
&\frac{a\mathfrak{r}'}{\mathfrak{r}^2\sin\varkappa} = 0\\
&\frac{3a}{\mathfrak{r}\rho\sin^2\varkappa}\left[\cos\varkappa - \frac{a}{\rho\sin\varkappa}\right] = 0
\end{aligned}\right.$$

Dieses lässt sich nun nicht befriedigen. Um das zu beweisen, gehen wir von der letzten Gleichung aus. Ist $\cos\varkappa = 0$, so kann ihr wegen der Endlichkeit der Grössen $\mathfrak{r}$ und ρ nicht Genüge geleistet werden. Ist aber $\cos\varkappa \neq 0$, so ergiebt sich für ρ:

$$\rho = \frac{a}{\sin\varkappa\cos\varkappa},$$

und die Substitution dieses Wertes von ρ in die erste Gleichung führt auf einen Widerspruch, da diese dann die Form annimmt:

$$-\frac{2a\cos\varkappa}{\mathfrak{r}^2\sin^2\varkappa} = 0$$

Sind also $\mathfrak{r}$ und ρ endliche Grössen, so lässt sich die verlangte Transformation nicht ausführen.

Dagegen kann unsere Forderung für einen bestimmten Fall der ebenen Kurve und für die Gerade erfüllt werden.

Geht man von einer ebenen Kurve aus, so wird die gesuchte Bedingung infolge von (VI'):

$$\frac{\cos\varkappa\sin\vartheta}{a} - \frac{\cos\vartheta}{\mathfrak{r}\sin\varkappa} + \frac{a\cos^2\vartheta\,\mathfrak{r}'}{\sin\varkappa\,\mathfrak{r}^2\left(\frac{ds_1}{ds}\right)^2} = 0$$

oder:

$$\frac{\cos\varkappa\sin\vartheta}{a} - \frac{\cos\vartheta}{\mathfrak{r}\sin\varkappa} + \frac{\cos\varkappa\sin\vartheta\,a}{\mathfrak{r}^2\sin^2\varkappa} - \frac{\cos\vartheta\,a^2}{\mathfrak{r}^3\sin^3\varkappa} + \frac{a\,\mathfrak{r}'}{\sin\varkappa\,\mathfrak{r}^2} = 0$$

Wegen der Vieldeutigkeit von ϑ ergeben sich hieraus die drei Gleichungen:

$$\frac{\cos\varkappa}{a} + \frac{a\cos\varkappa}{\mathfrak{r}^2\sin^2\varkappa} = 0$$

XV $$-\frac{1}{\mathfrak{r}\sin\varkappa} - \frac{a^2}{\mathfrak{r}^3\sin^3\varkappa} = 0$$

$$\frac{a\,\mathfrak{r}'}{\sin\varkappa\cdot\mathfrak{r}^2} = 0,$$

die offenbar für $\mathfrak{r} = \pm ia : \sin\varkappa$ befriedigt werden.

Da bei einer Geraden jede Tangentialebene als rektifizierende Ebene aufgefasst werden kann, so haben wir hier nur die Bedingung $\sin\varphi_1 = 0$ zu erfüllen. Diese wird nach VI''

$$\frac{\cos\varkappa}{a} + \frac{\varphi'}{\sin\varkappa} - \frac{a\cos^2\vartheta}{\sin\varkappa\left(\frac{ds_1}{ds}\right)^2}\left[-\frac{\varphi'}{\cos^2\vartheta}\left(\frac{1}{a} + \cot\varkappa\,\varphi'\right) - \frac{\varphi''}{\cos\vartheta}\right] = 0$$

Durch dieselben Überlegungen wie früher kommen wir hier zu dem Gleichungssystem:

$$\frac{\cos\varkappa\sin^2\varkappa}{a} + \sin\varkappa\cdot\varphi' - \cos\varkappa\, a\cdot\varphi'^2 - \frac{a^2\varphi'^3}{\sin\varkappa} = 0$$

$$a\sin\varkappa\cdot\varphi'' = 0$$

$$\varphi'\left[a\cos\varkappa\,\varphi' + \frac{a^2\varphi'^2}{\sin\varkappa} + \sin\varkappa + a\cos\varkappa\,\varphi'\right] = 0,$$

und eine einfache Rechnung zeigt, dass unsere Forderung auf die Erfüllung der einzigen Gleichung hinauskommt:

XVI $$\varphi' = -\frac{tg\,\varkappa}{a}\,(1 \mp \sin\varkappa)$$

Der imaginäre Kreis mit dem Radius $\pm ia$ und die Gerade sind also die einzigen Kurven, welche die verlangte Transformation gestatten.

Kapitel III.

Die Bäcklundsche Transformation angewendet auf Flächen.

Der Zusammenhang zwischen der Transformation von Flächenstreifen und Flächen besteht darin, dass jede Flächenkurve einen ganz bestimmten Flächenstreifen definiert, dessen einzelne Elemente sich aus den Punkten der Kurve und den zugehörigen Tangentialebenen der Fläche zusammensetzen, und dass man jede Fläche auf unendlich viele Arten als eine einfach unendliche Schar solcher Flächenstreifen auffassen kann.

Greifen wir nun eine solche Schar beliebig heraus und wenden auf jeden ihrer Streifen die Bäcklundsche Transformation an, so erhalten wir nach den Auseinandersetzungen in Kapitel II eine zweifach unendliche Schar von Streifen. Bei der Bäcklundschen Flächentransformation wird jetzt verlangt, diese ∞^2 Streifen in eine Schar von ∞^1 Flächen in der Weise anzuordnen, dass jene Beziehungen nicht blos hinsichtlich der Streifen unserer Schar gelten, sondern dass einem ganz beliebigen Streifen der vorgelegten Fläche ein solcher auf jeder der ∞^1 neuen Flächen entspricht.

Zu der Bedingung, der die gegebene Fläche dann genügen muss, gelangen wir auf folgendem Wege. Wir konstruieren zu einer ganz beliebigen Flächenkurve die unendlich benachbarte geodätische Parallele und stellen die Forderung, dass die beiden

durch diese Kurven definierten Flächenstreifen wieder in zwei auf einer Fläche liegende Streifen übergehen. Wenn unsere Transformation überhaupt möglich sein soll, so muss die gesuchte Bedingung offenbar unabhängig von dem speziellen Charakter der gewählten Kurve sein. Ist dies aber der Fall, dann ist die Bedingung auch hinreichend.

Da die Tangentialebenen eines Streifens, der zu einer Flächenkurve gehört, mit den Tangentialebenen der Fläche identisch sind, so stellen die früher definierten Grössen p, q, r bei unserer jetzigen Betrachtung die Richtungskosinus der Flächennormalen dar, die zu den Punkten der Flächenkurve gehören. Infolgedessen haben wir hier unter φ den Winkel zwischen der Flächennormalen und der Hauptnormalen der Flächenkurve zu verstehen, so dass die geodätische und die normale Krümmung der Kurve durch die Ausdrücke $\sin\varphi : \mathfrak{r}$ und $\cos\varphi : \mathfrak{r}$ wiedergegeben werden.

Ist nun $P(x, y, z)$ ein Punkt auf der beliebig gewählten Kurve, so möge der $P(x, y, z)$ zunächstliegende Punkt auf der unendlich benachbarten geodätischen Parallele die Koordinaten, $x + \delta x$, $y + \delta y$, $z + \delta z$ haben, und seine Entfernung von $P(x, y, z)$ sei

$$\delta t = \sqrt{\delta x^2 + \delta y^2 + \delta z^2},$$

so dass also δt das Element einer geodätischen Linie darstellt. Da δt in der zum Punkte $P(x, y, z)$ gehörigen Tangentialebene liegt und senkrecht auf der Tangente der oben erwähnten Kurve steht, so sind die Richtungskosinus zu δt, nämlich $\delta x : \delta t$, $\delta y : \delta t$, $\delta z : \delta t$ identisch mit den früher berechneten Grössen $\beta r - \gamma q$, $\gamma p - \alpha r$, $\alpha q - \beta p$. Es ist daher:

$$\frac{\delta x}{\delta t} = -l\sin\varphi + \lambda\cos\varphi$$

$$\frac{\delta y}{\delta t} = -m\sin\varphi + \mu\cos\varphi$$

$$\frac{\delta z}{\delta t} = -n\sin\varphi + \nu\cos\varphi$$

$P(x, y, z)$ werde bei der Transformation wie früher in $P_1(x_1, y_1, z_1)$ und entsprechend $P(x + \delta x, \ldots z + \delta z)$ in $P_1(x_1 + \delta x_1, \ldots z_1 + \delta z_1)$ übergeführt.

Bevor wir jedoch zur Transformation übergehen, wollen wir noch die Zuwachse berechnen, die die einzelnen Elemente unserer

Kurve bei dem Übergange zu der unendlich benachbarten geodätischen Parallelen erfahren.

Wir bilden zuerst die Identität:

$$d\delta x = \delta d x$$

Es ist:

$$\frac{d}{ds}\left(\frac{\delta x}{\delta t}\right) = \sin\varphi\left(\frac{a}{\mathfrak{r}} + \frac{\lambda}{\rho}\right) - l\cos\varphi\cdot\varphi' + \frac{l}{\rho}\cos\varphi - \lambda\sin\varphi\cdot\varphi'$$

oder nach (1):

$$d\frac{\delta x}{\delta t} = p\left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)ds + a g\,ds,$$

worin g die geodätische Krümmung bedeutet.

Da nun aber

$$\delta ds = \frac{\sum dx\,\delta dx}{ds}$$

ist, so erhält man hieraus wegen

$$\sum p\,dx = 0, \quad \sum a\,dx = ds$$

die Formel[1])

$$\delta ds = g\,ds\,\delta t$$

Nunmehr wird andererseits:

$$\frac{\delta dx}{\delta t} = \frac{\delta(a\,ds)}{\delta t} = \frac{\delta a}{\delta t}ds + a\frac{\delta ds}{\delta t} = \frac{\delta a}{\delta t}ds + a g\,ds,$$

somit folgt:

(14) $$\frac{\delta a}{\delta t} = p\left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)$$

Entsprechende Gleichungen ergeben sich für $\delta\beta$ und $\delta\gamma$.

Zur Berechnung von δl und $\delta\lambda$ benutzen wir die Identität:

$$\delta d a \qquad d\delta a$$

Nach den Frenet-Serretschen Formeln ist:

$$\delta d a = \delta\left(\frac{l}{\mathfrak{r}}ds\right) = \frac{\delta l\cdot ds}{\mathfrak{r}} + \frac{l}{\mathfrak{r}}\delta ds - \frac{l}{\mathfrak{r}^2}ds\cdot\delta\mathfrak{r}$$

und ferner gilt:

$$d\delta a = dp\left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)\delta t + p\left(-\frac{\rho'}{\rho^2} - \varphi''\right)ds\cdot\delta t,$$

daher ist:

$$\frac{dp}{ds}\left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right) + p\left(-\frac{\rho'}{\rho^2} - \varphi''\right) = \frac{\delta l}{\delta t}\cdot\frac{1}{\mathfrak{r}} - \frac{l}{\mathfrak{r}^2}\frac{\delta\mathfrak{r}}{\delta t} + \frac{l}{\mathfrak{r}}g$$

[1]) F. Engel, Leipziger Berichte, Jahrgang 1901, S. 401 bis 412, Zur Flächentheorie.

Digitized by Google

Aus dieser und den beiden entsprechenden Gleichungen kann man zunächst $\delta\mathfrak{r}$ berechnen, indem man der Reihe nach mit l, m, n multipliziert und dann summiert. Infolge von

$$p = l \cos\varphi + \lambda \sin\varphi$$

wird

$$\frac{dp}{ds} = -\left(\frac{\alpha}{\mathfrak{r}} + \frac{\lambda}{\rho}\right)\cos\varphi + \frac{l}{\rho}\sin\varphi - l\sin\varphi\cdot\varphi' + \lambda\cos\varphi\cdot\varphi' =$$

$$= -\frac{\alpha}{\mathfrak{r}}\cos\varphi - (\beta r - \gamma q)\left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)$$

Also hat man:

$$\sum \frac{dp}{ds}\cdot l = \sin\varphi\left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)$$

Die angekündigte Operation liefert daher:

$$(15) \qquad \sin\varphi\left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)^2 - \cos\varphi\left(\frac{\rho'}{\rho^2} + \varphi''\right) = -\frac{1}{\mathfrak{r}^2}\frac{\delta\mathfrak{r}}{\delta t} + \frac{g}{\mathfrak{r}}$$

woraus für $\delta\mathfrak{r}$ die Gleichung folgt:

$$\text{XVII} \qquad \frac{\delta\mathfrak{r}}{\delta t} = \mathfrak{r}^2\cos\varphi\left(\frac{\rho'}{\rho^2} + \varphi''\right) = \mathfrak{r}^2\sin\varphi\left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)^2 + \sin\varphi$$

Die analoge Rechnung mit λ, μ, ν ergibt:

$$-\cos\varphi\left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)^2 - \sin\varphi\left(\frac{\rho'}{\rho^2} + \varphi''\right) = \frac{1}{\mathfrak{r}}\sum \lambda\frac{\delta l}{\delta t}$$

und die mit α, β, γ:

$$-\cos\varphi\left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right) = \sum \alpha\frac{\delta l}{\delta t}$$

Da endlich

$$\sum l\frac{\delta l}{\delta t} = 0$$

ist, so erhält man für δl die Gleichung:

$$\text{XVIII} \quad \frac{\delta l}{\delta t} = -\alpha\cos\varphi\left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right) - \lambda\mathfrak{r}\left[\cos\varphi\left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)^2 + \sin\varphi\left(\frac{\rho'}{\rho^2} + \varphi''\right)\right]$$

Entsprechende Gleichungen gelten für δm und δn.

Die Grössen $\delta\lambda, \delta\mu, \delta\nu$ sind bestimmt durch die drei Relationen:

$$\sum \lambda\frac{\delta\lambda}{\delta t} = 0$$

$$\sum \alpha\frac{\delta\lambda}{\delta t} = -\sum \lambda\frac{\delta\alpha}{\delta t} = -\sin\varphi\left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)$$

$$\sum l\frac{\delta\lambda}{\delta t} = -\sum \lambda\frac{\delta l}{\delta t} = \mathfrak{r}\left[\cos\varphi\left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)^2 + \sin\varphi\left(\frac{\rho'}{\rho^2} + \varphi''\right)\right]$$

Aus ihnen folgt für $\delta\lambda$:

$$\text{XIX} \quad \frac{\delta\lambda}{\delta t} = -a \sin\varphi\left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right) + l\mathfrak{r}\left[\cos\varphi\left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)^2 + \sin\varphi\left(\frac{\rho'}{\rho^2} + \varphi''\right)\right]$$

Um $\delta\rho$ zu berechnen, gehen wir aus von der Gleichung:

$$\frac{d\lambda}{ds} = \frac{l}{\rho}$$

und bilden:

$$\frac{ds}{\rho} = \sum l\, d\lambda$$

Hieraus erhält man durch Variation:

$$\frac{\delta ds}{\rho} - \frac{ds \cdot \delta\rho}{\rho^2} = \sum (\delta l \cdot d\lambda + l\,\delta d\lambda)$$

oder:

$$(16) \qquad \frac{g}{\rho} - \frac{\frac{\delta\rho}{\delta t}}{\rho^2} = \sum l \frac{d}{ds}\left(\frac{\delta\lambda}{\delta t}\right)$$

Infolge der Gleichung XIX wird nun:

$$\frac{d}{ds}\left(\frac{\delta\lambda}{\delta t}\right) = -\frac{l}{\mathfrak{r}} \sin\varphi\left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right) - a\frac{d}{ds}\left(\sin\varphi\left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)\right) -$$
$$- \left(\frac{a}{\mathfrak{r}} + \frac{\lambda}{\rho}\right)\mathfrak{r}\left[\cos\varphi\left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)^2 + \sin\varphi\left(\frac{\rho'}{\rho^2} + \varphi''\right)\right] +$$
$$+ l \cdot \frac{d}{ds}\left\{\mathfrak{r}\left[\cos\varphi\left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)^2 + \sin\varphi\left(\frac{\rho'}{\rho^2} + \varphi''\right)\right]\right\}$$

und daher:

$$\sum l \frac{d}{ds}\left(\frac{\delta\lambda}{\delta t}\right) = -\frac{\sin\varphi}{\mathfrak{r}}\left(\frac{1}{\rho} - \varphi\right) + \frac{d}{ds}\left\{\mathfrak{r}\left[\cos\varphi\left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)^2 +\right.\right.$$
$$\left.\left. + \sin\varphi\left(\frac{\rho'}{\rho^2} + \varphi''\right)\right]\right\},$$

mithin ergibt sich aus der Gleichung (16) für $\delta\rho$ die Beziehung:

$$\text{XX} \quad \frac{\delta\rho}{\delta t} = \frac{\rho \sin\varphi}{\mathfrak{r}}(2 - \rho \cdot \varphi') - \rho^2 \cdot \frac{d}{ds}\left\{\mathfrak{r}\left[\cos\varphi\left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)^2 + \right.\right.$$
$$\left.\left. + \sin\varphi\left(\frac{\rho'}{\rho^2} + \varphi''\right)\right]\right\}$$

Was die Berechnung von δp, $\delta(\beta r - \gamma q)$ und den entsprechenden Grössen anbetrifft, so reicht hierzu die Kenntnis der Verhältnisse eines einzigen Flächenstreifens nicht aus. Denn δp, δq, δr charakterisieren die Lage der Tangentialebene in $P(x + \delta x \ldots z + \delta z)$ zu der Tangentialebene in $P(x, y, z)$. Durch einen Flächenstreifen ist aber immer nur die gegenseitige Lage von Tangentialebenen

bestimmt, die diesem Streifen selbst angehören. Dagegen lassen sich diese Grössen leicht ermitteln, wenn man in jedem Punkte unserer Flächenkurve das Gaussische Krümmungsmass der Fläche als gegeben betrachtet. Wir brauchen nur auf die Gleichungen zurückzugehen:

$$p = l\cos\varphi + \lambda\sin\varphi$$

und

$$\beta r - \gamma q = -l\sin\varphi + \lambda\cos\varphi,$$

aus denen durch Variation folgt:

(17) $$\frac{\delta p}{\delta t} = \frac{\delta l}{\delta t}\cos\varphi + \frac{\delta\lambda}{\delta t}\sin\varphi + (\beta r - \gamma q)\frac{\delta\varphi}{\delta t}$$

und

(18). $$\frac{\delta(\beta r - \gamma q)}{\delta t} = -\frac{\delta l}{\delta t}\sin\varphi + \frac{\delta\lambda}{\delta t}\cos\varphi - p\frac{\delta\varphi}{\delta t}$$

Für $\delta\varphi : \delta t$ erhalten wir durch Variation der Gleichung:

$$\sin\varphi = g\mathfrak{r}$$

die Relation:

$$\cos\varphi\delta\varphi = g\delta\mathfrak{r} + \mathfrak{r}\delta g$$

Da nun die Beziehung gilt[1]):

$$\frac{\delta g}{\delta t} = -K - g^2,$$

wo unter K das Gaussische Krümmungsmass verstanden ist, so ergibt sich bei gleichzeitiger Berücksichtigung von XVII:

XXI $$\frac{\delta\varphi}{\delta t} = -\frac{K\mathfrak{r}}{\cos\varphi} + \mathfrak{r}\,tg\varphi\left[\cos\varphi\left(\frac{\rho'}{\rho^2} + \varphi''\right) - \sin\varphi\left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)^2\right]$$

Setzt man diesen Wert von $\delta\varphi$ und die schon berechneten Ausdrücke für δl und $\delta\lambda$ in (17) und (18) ein, so kommt man zu den gewünschten Gleichungen:

XXII $$\frac{\delta p}{\delta t} = -a\left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right) - (\beta r - \gamma q)\frac{\mathfrak{r}}{\cos\varphi}\left(K + \left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)^2\right)$$

und

XXIII $$\frac{\delta(\beta r - \gamma q)}{\delta t} = p\frac{\mathfrak{r}}{\cos\varphi}\left(K + \left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)^2\right)$$

Mit Hilfe der abgeleiteten Gleichungen können wir jetzt die Bedingung dafür aufstellen, dass die Anwendung der Bäcklundschen

[1]) F. Engel, Leipziger Berichte, Jahrgang 1901, S. 404 bis 412, Zur Flächentheorie.

Transformation ∞^1 neue Flächen liefert. Es muss dann offenbar die Gleichung erfüllt sein:

$$\sum p_1\,\delta x_1 = 0$$

Die Variation von

$$x_1 = x + au = x + a\,[\alpha\cos\vartheta + (\beta r - \gamma q)\sin\vartheta]$$

liefert:

$$\frac{\delta x_1}{\delta t} = \beta r - \gamma q + a\left[p\left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)\cos\vartheta - \alpha\sin\vartheta\,\frac{\delta\vartheta}{\delta t} + \right.$$
$$\left. + (\beta r - \gamma q)\cos\vartheta\,\frac{\delta\vartheta}{\delta t} + \sin\vartheta\,.\,\frac{\delta(\beta r - \gamma q)}{\delta t}\right]$$

Mit Rücksicht auf:

$$p_1 = p\cos\varkappa + \sin\varkappa\,[-\alpha\sin\vartheta + (\beta r - \gamma q)\cos\vartheta]$$

wird also unsere Forderung:

$$a\left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)\cos\vartheta\cos\varkappa + a\sin\vartheta\cos\varkappa\sum p\,\frac{\delta(\beta r - \gamma q)}{\delta t} + a\sin\varkappa\,\frac{\delta\vartheta}{\delta t} +$$
$$+ \sin\varkappa\cos\vartheta = 0$$

oder:

$$\frac{\delta\vartheta}{\delta t} = -\frac{\cos\vartheta}{a} - \cot\varkappa\cos\vartheta\left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right) - \cot\varkappa\sin\vartheta\sum p\,\frac{\delta(\beta r - \gamma q)}{\delta t}$$

Berücksichtigt man die Relation XXIII, so erhält man durch Einsetzen:

$$(18')\quad \frac{\delta\vartheta}{\delta t} = -\frac{\cos\vartheta}{a} - \cot\varkappa\cos\vartheta\left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right) - \frac{\cot\varkappa\sin\vartheta\,\mathrm{r}}{\cos\varphi}\left(\left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)^2 + K\right)$$

Dieser Wert für $\delta\vartheta$ muss jedoch noch die weitere Bedingung erfüllen:

$$d\,\delta\vartheta = \delta\,d\vartheta,$$

wobei für $d\vartheta : ds$ Gleichung I

$$\frac{d\vartheta}{ds} = \frac{\sin\vartheta}{a} + \frac{\sin\varphi}{\mathrm{r}} - \frac{\cot\varkappa\cos\vartheta\cos\varphi}{\mathrm{r}} - \cot\varkappa\sin\vartheta\left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)$$

zu Grunde zu legen ist.

Es ist nun:

$$\frac{d}{ds}\left(\frac{\delta\vartheta}{\delta t}\right) = \frac{\sin\vartheta}{a}\left[\frac{\sin\vartheta}{a} + \frac{\sin\varphi}{\mathrm{r}} - \frac{\cot\varkappa\cos\vartheta\cos\varphi}{\mathrm{r}} - \cot\varkappa\sin\vartheta\left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)\right]$$
$$(19)\quad - \cot\varkappa\left\{-\sin\vartheta\left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)\left[\frac{\sin\vartheta}{a} + \frac{\sin\varphi}{\mathrm{r}} - \frac{\cot\varkappa\cos\vartheta\cos\varphi}{\mathrm{r}} - \right.\right.$$
$$\left.\left. - \cot\varkappa\sin\vartheta\left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)\right] - \cos\vartheta\left(\frac{\rho'}{\rho^2} + \varphi''\right)\right\} -$$

$$-\frac{\cot\varkappa}{\cos\varphi}\Big\{\Big[(\frac{1}{\rho}-\varphi')^2+K\Big]\Big[\mathfrak{r}\cos\vartheta\Big(\frac{\sin\vartheta}{a}+\frac{\sin\varphi}{\mathfrak{r}}-\frac{\cot\varkappa\cos\vartheta\cos\varphi}{\mathfrak{r}}-$$

$$(19)\qquad -\cot\varkappa\sin\vartheta\,(\frac{1}{\rho}-\varphi')\Big)+\sin\vartheta\,\mathfrak{r}'+\mathfrak{r}\sin\vartheta\,tg\,\varphi\cdot\varphi'\Big]+$$

$$+\,\mathfrak{r}\sin\vartheta\Big[2\,(\frac{1}{\rho}-\varphi')\,(-\frac{\rho'}{\rho^2}-\varphi'')+K'\Big]\Big\}$$

Ferner erhält man unter Benutzung der früheren Gleichungen:

$$\frac{1}{ds}\cdot\frac{\delta d\vartheta}{\delta t}\;\frac{\cos\vartheta}{a}\Big[\;\frac{\cos\vartheta}{a}\;\;\cot\varkappa\cos\vartheta(\frac{1}{\rho}\;\;\varphi')\;\;\frac{\cot\varkappa\sin\vartheta\,\mathfrak{r}}{\cos\varphi}\Big((\frac{1}{\rho}\;\;\varphi')^2+K\Big)\Big]-$$

$$-K-\frac{\sin^2\varphi}{\mathfrak{r}^2}-$$

$$\cot\varkappa\Big\{\;\frac{\sin\vartheta\cos\varphi}{\mathfrak{r}}\Big[\;\frac{\cos\vartheta}{a}\;\;\cot\varkappa\cos\vartheta\,(\frac{1}{\rho}\;\;\varphi')\;\;\frac{\cot\varkappa\sin\vartheta\,\mathfrak{r}}{\cos\varphi}\Big((\frac{1}{\rho}\;\;\varphi')^2+K\Big)\Big]$$

$$(20)\qquad -\cos\vartheta\Big[-K\,tg\,\varphi+\frac{\rho'}{\rho^2}+\varphi''-tg\,\varphi\,(\frac{1}{\rho}-\varphi')^2+\frac{\sin\varphi\cos\varphi}{\mathfrak{r}^2}\Big]\Big\}-$$

$$\cot\varkappa\Big\{\cos\vartheta(\frac{1}{\rho}\;\;\varphi')\Big[\;\frac{\cos\vartheta}{a}\;\;\cot\varkappa\cos\vartheta\,(\frac{1}{\rho}\;\;\varphi')\;\;\frac{\cot\varkappa\sin\vartheta\,\mathfrak{r}}{\cos\varphi}\Big((\frac{1}{\rho}\;\;\varphi')^2+K)\Big)\Big]+$$

$$+\sin\vartheta\Big[\frac{K'\mathfrak{r}+K\mathfrak{r}'}{\cos\varphi}+\frac{K\mathfrak{r}\sin\varphi\cdot\varphi'}{\cos^2\varphi}+\frac{\mathfrak{r}\sin\varphi\cdot\varphi'}{\cos^2\varphi}(\frac{1}{\rho}-\varphi')^2+$$

$$+\frac{\mathfrak{r}'}{\cos\varphi}(\frac{1}{\rho}-\varphi')^2-\frac{\sin\varphi}{\mathfrak{r}\rho}(2-\rho\varphi')-\frac{2\mathfrak{r}}{\cos\varphi}(\frac{1}{\rho}-\varphi')(\frac{\rho'}{\rho^2}+\varphi'')+\frac{\varphi'\sin\varphi}{\mathfrak{r}}\Big]\Big\}+$$

$$+\frac{\sin\varphi}{\mathfrak{r}}\Big[\frac{\sin\vartheta}{a}+\frac{\sin\varphi}{\mathfrak{r}}-\frac{\cot\varkappa\cos\vartheta\cos\varphi}{\mathfrak{r}}-\cot\varkappa\sin\vartheta\,(\frac{1}{\rho}-\varphi')\Big]$$

Setzt man diese beiden Ausdrücke einander gleich, so erhält man als die gesuchte Bedingung das elegante Resultat, das die vorgelegte Fläche die konstante negative Krümmung[1])

$$\text{XXIII}'\qquad K=-\frac{\sin^2\varkappa}{a^2}$$

besitzen muss. Diese Bedingung ist in der Tat unabhängig von der Auswahl der Streifen auf der Fläche, also ist sie auch hinreichend. Aus ihr lässt sich sofort entnehmen, dass auch die transformierten Flächen die konstante negative Krümmung $K=-\sin^2\varkappa:a^2$ besitzen müssen. Denn durch Anwendung der Bäcklund'schen Transformation kann man von jeder der transformierten Flächen wieder zur ursprünglichen Fläche zurückgelangen. Das besagt aber, dass zwei ganz beliebige unendlich benachbarte

[1]) A. V. Bäcklund, Om ytor med konstant negativ krökning, Lund 1883, S. 10.

geodätische Parallelen der transformierten Fläche in zwei unendlich benachbarte Kurven auf der ursprünglichen Fläche übergehen. Folglich muss auch jede der transformierten Flächen der für die ursprüngliche Fläche abgeleiteten Bedingung unterworfen sein, d. h. sie muss ebenfalls die konstante negative Krümmung $K = -\sin^2 \varkappa : a^2$ besitzen.

Nach Lie könnten wir den Beweis auch so führen. Die Asymptotenlinien auf der ursprünglichen Fläche haben bekanntlich die Torsion $+\sin \varkappa : a$ und $-\sin \varkappa : a$. Aus unsern früheren Sätzen folgt daher, dass auch die transformierten Flächen eine Schar von ∞^1 Kurven mit der konstanten Torsion $+\sin \varkappa : a$ und $-\sin \varkappa : a$ besitzen müssen, deren Schmiegungsebenen gleichfalls mit den Tangentialebenen der Fläche zusammenfallen. Das besagt aber, dass auch die transformierten[1]) Flächen dasselbe konstante negative Krümmungsmass $-\sin^2 \varkappa : a^2$ haben wie die vorgelegte Fläche, und dass die Asymptotenlinien[2]) einander entsprechen.

Diese letzte Eigenschaft kommt übrigens auch den Krümmungslinien zu.[3]) Um dies zu beweisen, stützen wir uns mit Bäcklund auf den Satz, dass auf einer pseudosphärischen Fläche die Gegenseiten in einem von vier Haupttangentenkurven gebildeten Viereck einander gleich sind. Ein unendlich kleines Viereck dieser Art, in dem ausserdem zwei zusammenstossende Seiten dieselbe Länge haben, können wir daher als Rhombus auffassen. Die beiden Diagonalen eines solchen Vierecks halbieren mithin die Winkel der Haupttangentenkurven, sind also Elemente von Krümmungslinien. Da nun allen diesen unendlich kleinen Rhomben auf der gegebenen Fläche ebensolche auf den transformierten Flächen entsprechen, so entsprechen sich auch ihre unendlich kleinen Diagonalen, also auch die Krümmungslinien.

Als weitere Eigenschaft unserer Transformation erkennt man nach früheren Auseinandersetzungen die, dass entsprechende Stücke der Haupttangentenkurven einander gleich sind.[4])

Andererseits folgt aus dem § 2 in Kapitel III, dass es auf der ursprünglichen Fläche kein System von geodätischen Linien gibt, dem auf den transformierten Flächen ein ebensolches entspricht.

[1]) A. V. Bäcklund, Om ytor med konstant negativ krökning, Lund 1883, S. 10.

[2]) Ebenda, S. 24.

[3]) Ebenda, S. 25.

[4]) Ebenda, S. 24.

Besonderes Interesse hat es, zu untersuchen, bei welchen Kurven eine Paralleltransformation stattfindet, d. h. wann die unendlich benachbarte geodätische Parallele einer Kurve auf der ursprünglichen Fläche in eine unendlich benachbarte geodätische Parallele der transformierten Kurve auf der neuen Fläche übergeht. Es müssen dann offenbar die beiden Bedingungen erfüllt sein

$$\sum \delta x_1 \, dx_1 = 0$$

und

$$\sum \delta x_1^2 = \delta t_1^2 = Const.$$

Nun ist:

$$\frac{dx_1}{ds} = \alpha + a\left[\frac{l}{\mathfrak{r}} \cos\vartheta - \alpha \sin\vartheta \frac{d\vartheta}{ds} + p \sin\vartheta \left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right) + (\beta r - \gamma q) \cos\vartheta \frac{d\vartheta}{ds} + \right.$$
$$\left. + \frac{\alpha}{\mathfrak{r}} \sin\varphi \sin\vartheta\right]$$

und

$$\frac{\delta x_1}{\delta t} = \beta r - \gamma q + a\left[p \cos\vartheta \left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right) - \alpha \sin\vartheta \frac{\delta\vartheta}{\delta t} + (\beta r - \gamma q) \cos\vartheta \frac{\delta\vartheta}{\delta t} + \right.$$
$$\left. + \frac{\delta(\beta r - \gamma q)}{\delta t} \sin\vartheta\right], \tag{21}$$

wo für $d\vartheta : ds$ und $\delta\vartheta : \delta t$ die früher gefundenen Werte einzusetzen sind. $\Sigma \delta x_1 \, dx_1 = 0$ wird also:

$$- \alpha \sin\vartheta \frac{\delta\vartheta}{\delta t} - \frac{a}{\mathfrak{r}} \cos\vartheta \sin\varphi + \frac{a^2}{\mathfrak{r}} \cos^2\vartheta \left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right) \cos\varphi -$$
$$- \frac{a^2}{\mathfrak{r}} \sin\varphi \cos^2\vartheta \frac{\delta\vartheta}{\delta t} + \frac{a^2}{\mathfrak{r}} \cos\vartheta \sin\vartheta \sum l \frac{\delta(\beta r - \gamma q)}{\delta t} + a^2 \sin^2\vartheta \frac{d\vartheta}{ds} \cdot \frac{\delta\vartheta}{\delta t} +$$
$$+ a^2 \sin\vartheta \left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)^2 \cos\vartheta + a^2 \sin^2\vartheta \left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right) \sum p \frac{\delta(\beta r - \gamma q)}{\delta t} + a \cos\vartheta \frac{d\vartheta}{ds} +$$
$$+ a^2 \cos^2\vartheta \frac{d\vartheta}{ds} \cdot \frac{\delta\vartheta}{\delta t} - a^2 \sin^2\vartheta \frac{\sin\varphi}{\mathfrak{r}} \frac{\delta\vartheta}{\delta t} = 0$$

Da

$$\sum p \frac{\delta(\beta r - \gamma q)}{\delta t} = \frac{\mathfrak{r}}{\cos\varphi} \left[\left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)^2 - \frac{\sin^2\varkappa}{a^2}\right]$$

und

$$\sum l \frac{\delta(\beta r - \gamma q)}{\delta t} = \mathfrak{r} \left[\left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)^2 - \frac{\sin^2\varkappa}{a^2}\right]$$

ist, so geht obige Gleichung über in:

$$- a\sin\vartheta\left\{-\frac{\cos\vartheta}{a}-\cot\varkappa\cos\vartheta\left(\frac{1}{\rho}-\varphi'\right)-\frac{\cot\varkappa\sin\vartheta\,\mathfrak{r}}{\cos\varphi}\left[\left(\frac{1}{\rho}-\varphi'\right)^2-\frac{\sin^2\varkappa}{a^2}\right]\right\} -$$

$$-a g\cos\vartheta+a^2\cos^2\vartheta\frac{\cos\varphi}{\mathfrak{r}}\left(\frac{1}{\rho}-\varphi'\right)-a^2 g\left\{-\frac{\cos\vartheta}{a}-\cot\varkappa\cos\vartheta\left(\frac{1}{\rho}-\varphi'\right)-\right.$$

$$\left.-\frac{\cot\varkappa\sin\vartheta\,\mathfrak{r}}{\cos\varphi}\left[\left(\frac{1}{\rho}-\varphi'\right)^2-\frac{\sin^2\varkappa}{a^2}\right]\right\}+a^2\cos\vartheta\sin\vartheta\left(\frac{1}{\rho}-\varphi'\right)^2 -$$

$$-\cos\vartheta\sin\vartheta\sin^2\varkappa + a^2\left[\frac{\sin\vartheta}{a}+g+\cot\varkappa\left(\sin\vartheta\,\varphi'-\frac{\sin\vartheta}{\rho}-\frac{\cos\vartheta\cos\varphi}{\mathfrak{r}}\right)\right] \cdot$$

$$\cdot\left\{-\frac{\cos\vartheta}{a}-\cot\varkappa\cos\vartheta\left(\frac{1}{\rho}-\varphi'\right)-\frac{\cot\varkappa\sin\vartheta\,\mathfrak{r}}{\cos\varphi}\left[\left(\frac{1}{\rho}-\varphi'\right)^2-\frac{\sin^2\varkappa}{a^2}\right)\right] +$$

$$+a^2\sin\vartheta\cos\vartheta\left(\frac{1}{\rho}-\varphi'\right)^2+a^2\sin^2\vartheta\left(\frac{1}{\rho}-\varphi'\right)^3\frac{\mathfrak{r}}{\cos\varphi}-\sin^2\vartheta\left(\frac{1}{\rho}-\varphi'\right)\frac{\mathfrak{r}\sin^2\varkappa}{\cos\varphi}+$$

$$+a\cos\vartheta\left[\frac{\sin\vartheta}{a}+g+\cot\varkappa\left(\sin\vartheta\cdot\varphi'-\frac{\sin\vartheta}{\rho}-\frac{\cos\vartheta\cos\varphi}{\mathfrak{r}}\right)\right]=0$$

Dies gibt:

(21')

$$\frac{a^2\cos^2\vartheta\cos\varphi}{\mathfrak{r}\sin^2\varkappa}\left(\frac{1}{\rho}-\varphi'\right)+\frac{2a^2\sin\vartheta\cos\vartheta}{\sin^2\varkappa}\left(\frac{1}{\rho}-\varphi'\right)^2+$$

$$+a^2\sin^2\vartheta\left(\frac{1}{\rho}-\varphi'\right)^3\frac{\mathfrak{r}}{\cos\varphi\sin^2\varkappa}-\sin^2\vartheta\left(\frac{1}{\rho}-\varphi'\right)\frac{\mathfrak{r}}{\cos\varphi}=0$$

Diese Gleichung lässt sich befriedigen durch $\frac{1}{\rho}-\varphi'=0$. Wir wollen unter Voraussetzung der Giltigkeit dieser Relation die zweite Bedingung $\Sigma\delta x_1^2 = Const$ untersuchen. Zu dem Zweck stellen wir mit Berücksichtigung von (18'), (21), XXIII die Gleichung auf:

$$\left(\frac{\delta x_1}{\delta t}\right)_{\varphi'\;\frac{1}{\rho}}\beta r-\gamma q+a\left[-a\sin\vartheta\left\{-\frac{\cos\vartheta}{a}+\frac{\cos\varkappa\sin\varkappa\sin\vartheta\,\mathfrak{r}}{\cos\varphi\cdot a^2}\right\}+\right.$$

$$\left.+(\beta r-\gamma q)\cos\vartheta\left\{-\frac{\cos\vartheta}{a}+\frac{\cos\varkappa\sin\varkappa\sin\vartheta\,\mathfrak{r}}{\cos\varphi\cdot a^2}\right\}-\frac{p\sin\vartheta\,\mathfrak{r}\sin^2\varkappa}{\cos\varphi\, a^2}\right]$$

Hieraus ergibt sich die Bedingung:

$$\sin^2\vartheta\left(1+\frac{\mathfrak{r}^2\sin^2\varkappa}{a^2\cos^2\varphi}\right) = Const$$

oder nach Differentiation:

$$\sin\vartheta\left[\frac{\cos\vartheta}{a}\left(1+\frac{\mathfrak{r}^2\sin^2\varkappa}{a^2\cos^2\varphi}\right)+\frac{\mathfrak{r}\sin^2\varkappa}{a^2\cos^2\varphi}\left(\mathfrak{r}'+\frac{\mathfrak{r}}{\cos\varphi}\sin\varphi\cdot\varphi'\right)\right]-$$

$$-\cos^2\vartheta\left(1+\frac{\mathfrak{r}^2\sin^2\varkappa}{a^2\cos^2\varphi}\right)\frac{\cot\varkappa\cos\varphi}{\mathfrak{r}}+\cos\vartheta\left(1+\frac{\mathfrak{r}^2\sin^2\varkappa}{a^2\cos^2\varphi}\right)\frac{\sin\varphi}{\mathfrak{r}}=0$$

Da nun ϑ in einem Punkte nicht auf eine endliche Anzahl von Werten beschränkt werden darf, so folgen hieraus die Gleichungen:

$$1 + \frac{\mathfrak{r}^2 \sin^2 \varkappa}{a^2 \cos^2 \varphi} = 0$$

$$\frac{\mathfrak{r} \sin^2 \varkappa}{a^2 \cos^2 \varphi} \left[\mathfrak{r}' + \frac{\mathfrak{r}}{\cos \varphi} \sin \varphi \cdot \varphi'\right] = 0$$

$$\left(1 + \frac{\mathfrak{r}^2 \sin^2 \varkappa}{a^2 \cos^2 \varphi}\right) \frac{\cot \varkappa \cos \varphi}{\mathfrak{r}} = 0$$

$$\left(1 + \frac{\mathfrak{r}^2 \sin^2 \varkappa}{a^2 \cos^2 \varphi}\right) \frac{\sin \varphi}{\mathfrak{r}} = 0,$$

die wir durch die eine ersetzen können:

$$1 + \frac{\mathfrak{r}^2 \sin^2 \varkappa}{a^2 \cos^2 \varphi} = 0$$

Dies Resultat steht aber im Widerspruch mit der Gleichung $\frac{1}{\rho} - \varphi' = 0$. Denn die letzte Relation sagt bekanntlich[1]) aus, dass die Kurve eine Krümmungslinie ist, die als solche auf unserer Fläche reell ist, während sich aus der ersten für $\mathfrak{r}$ ein imaginärer Wert ergibt.

Wir können also in der Gleichung (21′) den Ausdruck $\frac{1}{\rho} - \varphi'$ als von 0 verschieden voraussetzen. Dann ist aber (21′) äquivalent mit der Gleichung:

$$(22) \qquad \pm\, tg\,\vartheta = \frac{a \cos \varphi}{\mathfrak{r} \sin \varkappa} + \frac{a\, tg\,\vartheta}{\sin \varkappa} \left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)$$

Wir wollen jetzt zeigen, dass die zweite Forderung schon von selbst erfüllt ist, wenn diese eine Beziehung gilt. Aus den schon oben angeführten Gleichungen (18′), (21), XXIII ergibt sich:

$$\frac{\partial x_1}{\partial t} = \beta r - \gamma q + a \Big[p \cos \vartheta \left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right) -$$

$$- \dot{a} \sin \vartheta \Big\{ -\frac{\cos \vartheta}{a} - \cot \varkappa \cos \vartheta \left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right) - \frac{\cot \varkappa \sin \vartheta\, \mathfrak{r}}{\cos \varphi} \Big(\left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)^2 -$$

$$22' \qquad - \frac{\sin^2 \varkappa}{a^2} \Big) \Big\} + (\beta r - \gamma q) \cos \vartheta \Big\{ -\frac{\cos \vartheta}{a} - \cot \varkappa \cos \vartheta \left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right) -$$

$$- \frac{\cot \varkappa \sin \vartheta\, \mathfrak{r}}{\cos \varphi} \Big(\left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)^2 - \frac{\sin^2 \varkappa}{a^2} \Big) \Big\} + \frac{p \sin \vartheta\, \mathfrak{r}}{\cos \varphi} \Big(\left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)^2 - \frac{\sin^2 \varkappa}{a^2} \Big) \Big]$$

Hierin können wir das Glied:

$$\cos \vartheta \left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right) + \frac{\sin \vartheta\, \mathfrak{r}}{\cos \varphi} \Big(\left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)^2 - \frac{\sin^2 \varkappa}{a^2} \Big),$$

[1]) Siehe z. B. **Stahl** u. **Kommerell**, Die Grundformeln der Allgemeinen Flächentheorie, S. 89, Leipzig, 1893.

das als Faktor von p, α und $\beta r - \gamma q$ auftritt, mit Hilfe von (22) bedeutend vereinfachen. Durch Quadrieren von (22) erhält man nämlich:

$$tg^2\vartheta \mp \frac{2\,tg\,\vartheta\, a \cos\varphi}{\mathfrak{r}\sin\varkappa} + \frac{a^2\cos^2\varphi}{\mathfrak{r}^2\sin^2\varkappa} = \frac{a^2\,tg^2\vartheta}{\sin^2\varkappa}\left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)^2$$

und hieraus:

$$\frac{\sin\vartheta\,\mathfrak{r}}{\cos\varphi}\left(\left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)^2 - \frac{\sin^2\varkappa}{a^2}\right) = \frac{\cos^2\vartheta\,\mathfrak{r}\sin^2\varkappa}{\sin\vartheta\cos\varphi\, a^2}\left(\mp\frac{2\,tg\,\vartheta\, a\cos\varphi}{\mathfrak{r}\sin\varkappa} + \frac{a^2\cos^2\varphi}{\mathfrak{r}^2\sin^2\varkappa}\right) =$$

$$= \mp\frac{2\sin\varkappa\cos\vartheta}{a} + \frac{\cos^2\vartheta\cos\varphi}{\mathfrak{r}\sin\vartheta}$$

Also wird:

$$\cos\vartheta\left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right) + \frac{\sin\vartheta\,\mathfrak{r}}{\cos\varphi}\left(\left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)^2 - \frac{\sin^2\varkappa}{a^2}\right) \quad \cos\vartheta\left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right) \mp \frac{2\sin\varkappa\cos\vartheta}{a} + \frac{\cos\vartheta\cos\varphi}{\mathfrak{r}\sin\vartheta}$$

Da man nun schreiben kann:

$$\cos\vartheta\left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right) + \frac{\cos\vartheta\cos\varphi}{\mathfrak{r}\sin\vartheta} = \frac{\sin\varkappa\cos^2\vartheta}{a\sin\vartheta}\left(\frac{a\,tg\,\vartheta}{\sin\varkappa}\left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right) + \frac{a\cos\varphi}{\mathfrak{r}\sin\varkappa}\right),$$

so ist auf Grund von (22):

$$\cos\vartheta\left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right) + \frac{\cos\vartheta\cos\varphi}{\mathfrak{r}\sin\vartheta} = \pm\frac{\sin\varkappa\cos\vartheta}{a}$$

Daher findet man endlich:

$$\cos\vartheta\left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right) + \frac{\sin\vartheta\,\mathfrak{r}}{\cos\varphi}\left(\left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)^2 - \frac{\sin^2\varkappa}{a^2}\right) = \mp\frac{\sin\varkappa\cos\vartheta}{a}$$

Mithin nimmt die Gleichung (22') die einfache Form an:

$$\frac{\delta x_1}{\delta t} = (\beta r - \gamma q)\cos\vartheta\left(\frac{\sin^2\vartheta}{\cos\vartheta} \pm \cos\varkappa\cos\vartheta\right) \mp p\sin\varkappa\cos\vartheta -$$

$$- \alpha\sin\vartheta\left(-\cos\vartheta + \cos\varkappa\cos\vartheta\right),$$

woraus sich durch Quadrieren und Bildung der cyklischen Summe ergibt:

XXIV $$\sum\left(\frac{\delta x_1}{\delta t}\right)^2 = \left(\frac{\delta t_1}{\delta t}\right)^2 = 1 = Const$$

Hiermit haben wir bewiesen, dass unsere Forderung durch die einzige Gleichung (22) wiedergegeben wird. Soll also die Kurve mit ihrer unendlich benachbarten geodätischen Parallelen bei allen ∞^1 Transformationen so transformiert werden, dass die beiden transformierten Kurven wieder geodätisch parallel sind, so muss in jedem Punkte der ursprünglichen Kurve eine der beiden folgenden Gleichungen identisch erfüllt sein:

$$\text{XXV} \qquad \begin{aligned} tg\,\vartheta &= -\frac{a\cos\varphi}{\mathfrak{r}\left[a\left(\frac{1}{\rho}-\varphi'\right)-\sin\varkappa\right]} \\ tg\,\vartheta &= -\frac{a\cos\varphi}{\mathfrak{r}\left[a\left(\frac{1}{\rho}-\varphi'\right)+\sin\varkappa\right]} \end{aligned}$$

Nun ist die Unendlichdeutigkeit der Bäcklundschen Transformation dadurch gekennzeichnet, dass ϑ in ein und demselben Punkte ∞^1 verschiedene Werte annehmen kann. Da andererseits φ, $\mathfrak{r}$, ρ und φ' für einen Kurvenpunkt konstante Grössen sind, so können die Gleichungen XXV nur dann Identitäten sein, wenn ihre rechte Seite die unbestimmte Form 0 : 0 annimmt. Es muss daher in jedem Kurvenpunkte entweder

$$\text{XXVI} \qquad \cos\varphi = \frac{a}{\rho} - \sin\varkappa = 0$$

oder

$$\text{XXVI}' \qquad \cos\varphi = \frac{a}{\rho} + \sin\varkappa = 0$$

sein, d. h. die Kurve muss eine Haupttangentenkurve der Fläche sein.

Kapitel IV.

Versuch einer Verallgemeinerung der Bäcklundschen Transformation.

§ 1.

Bei den bis jetzt angestellten Untersuchungen haben wir stets die Voraussetzung gemacht, dass die Entfernung a zweier einander entsprechender Punkte und der Winkel $\varkappa$ zwischen je zwei entsprechenden Ebenen konstante Grössen sind. Es drängt sich uns die Frage auf, ob die Bäcklundsche Transformation nicht noch einer Verallgemeinerung fähig ist, und worin diese möglichen Falls besteht. Eine Erweiterung der Transformation ist offenbar auf drei Arten denkbar. Man kann nämlich entweder nur eine von den Grössen a und $\varkappa$ variieren oder beide als Veränderliche auffassen. In allen drei Fällen aber büsst die Bäcklundsche Transformation in anderer Hinsicht einen Teil ihres allgemeinen Charakters ein. Während sie nämlich bei konstantem a und $\varkappa$ für jeden Punkt des Raumes definiert ist, erscheint sie jetzt zunächst

an eine Kurve oder Fläche gebunden, sobald man a und $\varkappa$ variiert. Denn handelt es sich um die Transformation eines Flächenstreifens, so muss man sich a und $\varkappa$ als Funktionen der Bogenlänge s gegeben denken, und bei der Flächentransformation müssen sich diese Grössen als Funktionen der Koordinaten auf der Fläche darstellen lassen.

In den folgenden Rechnungen betrachten wir gleich den allgemeinsten Fall, wo a und $\varkappa$ beide veränderlich sind.

Wir wenden uns zunächst zur Transformation eines Flächenstreifens. Die Transformationsgleichungen sind:

$$x_1 = x + a\,[\alpha \cos\vartheta + (\beta r - \gamma q) \sin\vartheta]$$
$$y_1 = y + a\,[\beta \cos\vartheta + (\beta r - \gamma q)' \sin\vartheta]$$
$$z_1 = z + a\,[\gamma \cos\vartheta + (\beta r - \gamma q)'' \sin\vartheta]$$

Die Ebenen der transformierten Flächenelemente haben zu Normalen die Geraden mit den Richtungskosinus p_1, q_1, r_1, von denen der erste lautet:

$$p_1 = p \cos\varkappa + \sin\varkappa\,[-\alpha \sin\vartheta + (\beta r - \gamma q) \cos\vartheta]$$

a und $\varkappa$ sind aber jetzt nicht konstant, sondern als Funktionen der Bogenlänge s der gegebenen Kurve zu betrachten. Demnach wird:

$$(23)\qquad \frac{dx_1}{ds} = \alpha + a\left[\frac{l}{\mathfrak{r}} \cos\vartheta - \alpha \sin\vartheta \frac{d\vartheta}{ds} + \frac{\alpha}{\mathfrak{r}} \sin\vartheta \sin\varphi + \right.$$
$$\left. + p \sin\vartheta \left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right) + (\beta r - \gamma q) \cos\vartheta \frac{d\vartheta}{ds}\right] + \left[\alpha \cos\vartheta + (\beta r - \gamma q) \sin\vartheta\right] \cdot \frac{da}{ds}$$

Wie man sich jedoch leicht überzeugt, geht aus der Forderung:

$$\sum p_1\, dx_1 = 0$$

für $d\vartheta : ds$ dieselbe Gleichung (I) hervor wie früher:

$$(24)\qquad \frac{d\vartheta}{ds} = \frac{\sin\vartheta}{a} + \frac{\sin\varphi}{\mathfrak{r}} - \cot\varkappa \left(\frac{\cos\vartheta \cos\varphi}{\mathfrak{r}} + \sin\vartheta \left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)\right),$$

da sich die Glieder mit $da : ds$ wegheben.

Betrachten wir jetzt den Spezialfall, wo die Tangentialebenen Schmiegungsebenen der Kurven sind, also $\varphi = \frac{1}{2}\pi$ ist, so wird:

$$(25)\qquad \frac{d\vartheta}{ds} = \frac{\sin\vartheta}{a} + \frac{1}{\mathfrak{r}} - \frac{\cot\varkappa \sin\vartheta}{\rho},$$

und für p_1 haben wir zu nehmen:

$$p_1 = \lambda \cos\varkappa - \sin\varkappa\,(\alpha \sin\vartheta + l \cos\vartheta),$$

was $= +\lambda_1$ werden muss. Wir wählen:

$$p_1 = +\lambda_1,$$

da die Wahl des Vorzeichens bei den folgenden Untersuchungen nicht in Betracht kommt.

Setzt man den Wert von $d\vartheta : ds$ aus der Gleichung (25) in (23) ein, so wird:

$$\begin{aligned}\frac{dx_1}{ds} = \alpha + a\left[\frac{\lambda}{\rho}\sin\vartheta - \alpha\sin^2\vartheta\left(\frac{1}{a} - \frac{\cot\varkappa}{\rho}\right) - l\sin\vartheta\cos\vartheta\left(\frac{1}{a} - \frac{\cot\varkappa}{\rho}\right)\right] + \\ + (\alpha\cos\vartheta - l\sin\vartheta)\frac{da}{ds}\end{aligned} \tag{26}$$

Es muss jetzt ebenso wie früher die Gleichung gelten:

$$\frac{ds_1}{\rho_1}\sum l_1\, dx_1 = \sum d\lambda_1\, dx_1 = 0$$

Da

$$\begin{aligned}\frac{d\lambda_1}{ds} = \frac{l}{\rho}\cos\varkappa - \sin\varkappa\left[-\frac{\lambda}{\rho}\cos\vartheta + \alpha\sin\vartheta\cos\vartheta\left(\frac{1}{a} - \frac{\cot\varkappa}{\rho}\right) - \right. \\ \left. - l\sin^2\vartheta\left(\frac{1}{a} - \frac{\cot\varkappa}{\rho}\right)\right] - \lambda\sin\varkappa\frac{d\varkappa}{ds} - \cos\varkappa\frac{d\varkappa}{ds}\left(\alpha\sin\vartheta + l\cos\vartheta\right)\end{aligned}$$

ist, so liefert uns diese Bedingung bei der Ausrechnung die Gleichung:

$$-\frac{\sin\varkappa\cos\vartheta}{a} + \frac{a}{\rho^2}\frac{\cos\vartheta}{\sin\varkappa} - \frac{a}{\rho\sin\varkappa}\frac{d\varkappa}{ds} - \frac{\sin\varkappa}{a}\frac{da}{ds} = 0$$

Weil nun die Transformation gerade durch ϑ als eine unendlichdeutige charakterisiert ist, so müssen der Koeffizient von $\cos\vartheta$ und das von ϑ freie Glied für sich allein verschwinden, es müssen also die Gleichungen bestehen:

XXVII $$\rho^2 = \frac{a^2}{\sin^2\varkappa}$$

und

XXVIII $$\frac{da}{ds} = -\frac{a^2}{\rho\sin^2\varkappa}\cdot\frac{d\varkappa}{ds}$$

Die erste stimmt vollkommen mit dem analogen Ergebnis überein, das wir in Kapitel III bei der gewöhnlichen **Bäcklund**schen Transformation fanden. Die zweite ergibt, wenn wir für ρ den Wert $\pm a : \sin\varkappa$ einsetzen:

$$\mp\frac{da}{ds} = \frac{a}{\sin\varkappa}\frac{d\varkappa}{ds}$$

Je nach der Wahl des Vorzeichens folgt hieraus durch Integration:

XXIX $$a\,tg\,\frac{1}{2}\,\varkappa = a_0\,tg\,\frac{1}{2}\,\varkappa_0$$

und

XXIX' $$\frac{tg\,\frac{1}{2}\,\varkappa}{a} = \frac{tg\,\frac{1}{2}\,\varkappa_0}{a_0}$$

wobei wir unter a_0, $\varkappa_0$ zwei beliebige, aber zusammengehörige Anfangswerte von a und $\varkappa$ verstehen. Diese Relation besagt, dass unsere Transformation nur dann ausführbar ist, wenn a und $\varkappa$ entweder beide wirkliche Funktionen von s oder beide konstant sind. Ferner zeigt sie, dass im ersten Fall für a und $\varkappa$ nicht beliebige Funktionen von s gewählt werden dürfen, sondern dass zwischen beiden ein bestimmter Zusammenhang besteht.

Aus der Gleichung (26) lässt sich leicht der Wert von $ds_1 : ds$ ableiten, wenn man in ihr die Grösse ρ mit Hilfe von XXVII eliminiert, die Gleichung dann quadriert und nun die cyklische Summe nimmt. Man erhält die einfache Relation:

XXX $$\left(\frac{ds_1}{ds}\right)^2 = 1 + \left(\frac{da}{ds}\right)^2 + 2\cos\vartheta\,\frac{da}{ds} = \sin^2\vartheta + \left(\frac{da}{ds} + \cos\vartheta\right)^2,$$

die für $a = Const$ wieder die Form:

$$\frac{ds_1}{ds} = 1$$

annimmt.

Um die enge Verwandtschaft unserer Transformation mit der Bäcklundschen noch mehr hervorzuheben, wollen wir schliesslich noch ρ_1 berechnen. Durch Quadrieren der Gleichung:

$$\frac{d\lambda_1}{ds}\cdot\frac{ds}{ds_1} = \frac{l_1}{\rho_1}$$

und Summation ergibt sich infolge der Gleichung (27):

$$\left(\frac{ds}{ds_1}\right)^2 \cdot \sum\left(\frac{d\lambda_1}{ds}\right)^2 = \left(\frac{ds}{ds_1}\right)^2 \cdot \left[\frac{\sin^2\varkappa}{a^2} + \left(\frac{d\varkappa}{ds}\right)^2 - \frac{2\cos\vartheta}{\rho}\,\frac{d\varkappa}{ds}\right] = \frac{1}{\rho_1^2}$$

Setzt man hierin für $\left(\frac{ds_1}{ds}\right)^2$, $\left(\frac{d\varkappa}{ds}\right)^2$ und $\frac{1}{\rho}\,\frac{d\varkappa}{ds}$ ihre eindeutig bestimmten Werte ein, so wird:

XXXI $$\frac{1}{\rho_1^2} = \frac{\sin^2\varkappa}{a^2}\cdot\frac{1 + \left(\frac{da}{ds}\right)^2 + 2\cos\vartheta\,\frac{da}{ds}}{\sin^2\vartheta + \left(\frac{da}{ds} + \cos\vartheta\right)^2} = \frac{\sin^2\varkappa}{a^2} = \frac{1}{\rho^2}$$

Wir haben also das merkwürdige Resultat erhalten, dass auch bei der verallgemeinerten Transformation die Torsionsradien der entsprechenden Kurven in entsprechenden Punkten einander gleich sind.

§ 2.

Um die Bedingungen für die Existenz einer allgemeineren Bäcklundschen Flächentransformation zu erfahren, schlagen wir denselben Weg ein, den wir in Kapitel IV zur Bestimmung der Flächen konstanter negativer Krümmung benutzt haben. Dabei fassen wir jetzt a und $\varkappa$ als Funktionen des Ortes auf der Fläche auf.

Wir konstruieren zu einer beliebigen Kurve der vorgelegten Fläche eine unendlich benachbarte geodätische Parallele und verlangen, dass die Flächenstreifen dieser beiden Kurven bei der Transformation in Flächenstreifen übergehen, die wieder unendlich benachbart sind und auf ein und derselben Fläche liegen.

Indem wir ganz an den früheren Bezeichnungen festhalten, suchen wir zuerst die Gleichung:

$$\sum p_1 \, \delta x_1 = 0$$

zu befriedigen. Es ist bemerkenswert, dass sich infolge dieser Bedingungsgleichung für $\delta\vartheta$ derselbe Wert ergibt wie bei der Bäcklundschen Transformation. Denn es ist:

$$\frac{\delta x_1}{\delta t} \quad \frac{\delta x}{\delta t} + a \cdot \frac{\delta}{\delta t}\Big(\alpha \cos\vartheta + (\beta r - \gamma q) \sin\vartheta\Big) + \Big(\alpha \cos\vartheta + (\beta r - \gamma q) \sin\vartheta\Big) \frac{\delta a}{\delta t},$$

und ganz analog zu den entsprechenden Verhältnissen in § 1 fällt hier bei der Bildung des Ausdruckes $\Sigma p_1 \, \delta x_1$ das Glied mit $\delta a : \delta t$ fort. Es gilt somit die Relation:

$$(28) \quad \frac{\delta\vartheta}{\delta t} = -\frac{\cos\vartheta}{a} - \cot\varkappa \cos\vartheta \left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right) - \frac{\cot\varkappa \sin\vartheta\, r}{\cos\varphi}\left(\left(\frac{1}{\rho} - \varphi'\right)^2 + K\right)$$

Jetzt benutzen wir die Identität:

$$d\left(\frac{\delta\vartheta}{\delta t}\right) = \frac{\delta d\vartheta}{\delta t}$$

Die Ausdrücke für $d\left(\frac{\delta\vartheta}{\delta t}\right)$ und $\frac{\delta d\vartheta}{\delta t}$ unterscheiden sich von den entsprechenden Grössen, die wir in Kap. IV gebildet haben, und die wir zur Abkürzung mit $\left\{d\left(\frac{\delta\vartheta}{\delta t}\right)\right\}_B$ und $\left\{\frac{\delta d\vartheta}{\delta t}\right\}_B$ bezeichnen wollen,

nur durch einige Summanden, die mit den Differentialen da, $d\varkappa$, δa, $\delta\varkappa$ behaftet sind. Mit Hilfe der Gleichungen (24) und (28) überzeugt man sich leicht von der Richtigkeit der beiden Gleichungen:

$$d\left(\frac{\delta\vartheta}{\delta t}\right) = \left\{d\left(\frac{\delta\vartheta}{\delta t}\right)\right\}_B + \frac{\cos\vartheta}{a^2}\,da + \frac{d\varkappa}{\sin^2\varkappa}\Big\{\cos\vartheta\,(\frac{1}{\rho} - \varphi') + $$
$$+ \frac{\sin\vartheta\,\mathfrak{r}}{\cos\varphi}\left((\frac{1}{\rho} - \varphi')^2 + K\right)\Big\}$$

und

$$\frac{\delta\,d\vartheta}{\delta t} = \left\{\frac{\delta\,d\vartheta}{\delta t}\right\}_B - \frac{\sin\vartheta}{a^2}\,ds\,\frac{\delta a}{\delta t} + \frac{ds}{\sin^2\varkappa}\,\frac{\delta\varkappa}{\delta t}\left[\frac{\cos\varphi\,\cos\vartheta}{\mathfrak{r}} + \sin\vartheta\,(\frac{1}{\rho} - \varphi')\right]$$

Setzt man die beiden Ausdrücke einander gleich, so ergibt sich:

$$d\left(\frac{\delta\vartheta}{\delta t}\right) - \frac{\delta\,d\vartheta}{\delta t} = \frac{ds}{a^2} + \frac{K ds}{\sin^2\varkappa} + \frac{\cos\vartheta}{a^2}\,da + \frac{d\varkappa}{\sin^2\varkappa}\Big\{\cos\vartheta\,(\frac{1}{\rho} - \varphi') +$$
$$(29)\quad + \frac{\sin\vartheta\,\mathfrak{r}}{\cos\varphi}\left(K + (\frac{1}{\rho} - \varphi')^2\right)\Big\} - \frac{ds}{\sin^2\varkappa}\,\frac{\delta\varkappa}{\delta t}\left[\frac{\cos\vartheta\cos\varphi}{\mathfrak{r}} + \sin\vartheta\,(\frac{1}{\rho} - \varphi')\right] +$$
$$+ \frac{\sin\vartheta}{a^2}\,ds \cdot \frac{\delta a}{\delta t} = 0$$

Weil unsere Transformation unendlichdeutig sein soll, so müssen hier die Koeffizienten von $\sin\vartheta$, $\cos\vartheta$ und das von ϑ freie Glied identisch verschwinden, wir erhalten demnach die drei Gleichungen:

$$\text{XXXII}\qquad K = -\frac{\sin^2\varkappa}{a^2}$$

$$(30)\qquad \frac{1}{a^2}\frac{da}{ds} + \frac{1}{\sin^2\varkappa}\frac{d\varkappa}{ds}(\frac{1}{\rho} - \varphi') - \frac{1}{\sin^2\varkappa}\frac{\delta\varkappa}{\delta t}\frac{\cos\varphi}{\mathfrak{r}} = 0$$

und:

$$(31)\qquad \frac{1}{\sin^2\varkappa}\frac{d\varkappa}{ds}\frac{\mathfrak{r}}{\cos\varphi}\left(K + (\frac{1}{\rho} - \varphi')^2\right) + \frac{1}{a^2}\frac{\delta a}{\delta t} - \frac{1}{\sin^2\varkappa}\frac{\delta\varkappa}{\delta t}(\frac{1}{\rho} - \varphi') = 0$$

Ersetzen wir in der letzten K durch $-\sin^2\varkappa : a^2$, so geht sie über in:

$$(32)\qquad \frac{1}{a^2}\frac{\mathfrak{r}}{\cos\varphi}\frac{d\varkappa}{ds} + \frac{1}{\sin^2\varkappa}\frac{d\varkappa}{ds}\frac{\mathfrak{r}}{\cos\varphi}(\frac{1}{\rho} - \varphi')^2 + \frac{1}{a^2}\frac{\delta a}{\delta t} - \frac{1}{\sin^2\varkappa}\frac{\delta\varkappa}{\delta t}(\frac{1}{\rho} - \varphi') = 0$$

Multiplizieren wir jetzt die Gleichung (30) mit $\mathfrak{r}(\frac{1}{\rho} - \varphi')\cos\varphi$ und ziehen dann von ihr die Gleichung (32) ab, so folgt:

$$\frac{1}{a^2}\frac{\mathfrak{r}}{\cos\varphi}(\frac{1}{\rho} - \varphi')\frac{da}{ds} + \frac{1}{a^2}\frac{\mathfrak{r}}{\cos\varphi}\frac{d\varkappa}{ds} - \frac{1}{a^2}\frac{\delta a}{\delta t} = 0$$

Digitized by Google

Wir kommen nunmehr leicht zu den beiden Bedingungsgleichungen:

XXXIII $$\left(\frac{1}{\rho}-\varphi'\right)\frac{da}{ds}+\frac{dx}{ds}=\frac{\delta a}{\delta t}\cdot\frac{\cos\varphi}{\mathfrak{r}}$$

und

XXXIV $$\frac{\sin^2 x}{a^2}\frac{da}{ds}+\left(\frac{1}{\rho}-\varphi'\right)\frac{dx}{ds}=\frac{\delta x}{\delta t}\cdot\frac{\cos\varphi}{\mathfrak{r}}$$

Aus ihnen können wir sofort den Schluss ziehen, dass a und x beide konstant sein müssen, wenn nur eine von diesen Grössen als konstant vorausgesetzt wird. Demnach kann eine Verallgemeinerung der Bäcklundschen Transformation höchstens dadurch erzielt werden, dass man a und x zugleich variiert. Es ist mir indes noch nicht gelungen festzustellen, ob wirklich Flächen existieren, auf die sich diese verallgemeinerte Bäcklundsche Transformation ausführen lässt.

Die vorliegende Arbeit ist auf Anregung von Herrn Professor Dr. Engel entstanden, dem ich auch an dieser Stelle für die mir stets gern gewährte Unterstützung zu danken nicht unterlassen will.

Ebenso fühle ich mich der Naturforschenden Gesellschaft in Görlitz dafür verpflichtet, dass sie meine Arbeit in ihre Abhandlungen aufgenommen hat, und Herrn Oberlehrer Dr. Lorey, insofern als diese Vergünstigung auf seine freundliche Vermittelung zurückzuführen ist.

Digitized by Google

Süd- und ostasiatische Spinnen.

Von **Embrik Strand** aus Kristiania.

(Aus dem Kgl. Naturalienkabinett in Stuttgart.)

Vorliegende Arbeit gründet sich auf das im Kgl. Naturalienkabinett zu Stuttgart vorhandene Material, soweit dies nicht schon vorher bestimmt und in unseren „Japanischen Spinnen"[1]) veröffentlicht worden war. Ausserdem habe ich einige Arten aus den Museen Hamburg und München zur Verfügung gehabt.

Herrn Oberstudienrat Dr. Lampert, der es mir ermöglicht hat, diese Arbeit zu machen, sage ich hiermit meinen verbindlichsten Dank.

I.

Fam. Uloboridae.

Gen. Uloborus Latr. 1806.

1. **Uloborus geniculatus** (Oliv.) 1789.
   Mehrere Exemplare von Swatow, China (Konsul Streich).
2. **Uloborus prominens** Bös. et Strand 1906.
   Ein ♂ von Shanghai (Streich).

Fam. Dictynidae.

Gen. Titanoeca Th. 1869.

1. **Titanoeca albofasciata** Strand n. sp.

♂ Am vorderen Falzrande ca. 7 sehr kleine Zähne, dann am Ende des Randes 2 viel grössere Zähne, von denen insbesondere der vordere sehr stark ist. Am hinteren Rande 2 sehr kleine Zähne.

Bestachelung. Alle Femoren vorn nahe der Spitze 1 Stachel; weitere vielleicht abgerieben. Patellen scheinen unbestachelt zu sein. Tibien I unten vorn 5, unten hinten in der Endhälfte 3 sehr

[1]) W. Bösenberg und Embr. Strand: Japanische Spinnen [Abhandl. d. Senckenbergischen naturforsch. Gesellschaft, Bd. 30 (1906).]

kurze Stacheln; II unten 2.2 (submedian und apical) oder unten vorn 1.1.1, unten hinten 1.1, vorn an der Spitze 1 Stachel, alle ein wenig länger als die der Tibia I; III unten vorn 1.1.1, unten hinten an der Spitze 1, vorn und hinten ebenda 1; IV unten wie III oder unten vorn 1.1.1.1, an der Spitze vorn 1, hinten keinen. Metat. I unten zwei Reihen von je 7 sehr kurzen Stacheln, sowie noch 3 unten an der Spitze, II ausser den drei Endstacheln unten vorn 1.1.1, unten hinten 1.1 Stacheln, III wie II, sowie vielleicht noch einige Seitenstacheln, IV mit zahlreichen ziemlich unregelmässig gestellten Stacheln. — 3 Tarsalkrallen, die wie bei Amaurobius zu sein scheinen.

Totallänge 4.2 mm. Cephal. 2.3 mm lang, 1.6 mm breit. Abdomen 2.5 mm lang, 1.5 mm breit. Beine: I Fem. 2, Pat. + Tib. 2.5, Met. und Tars. 2.5 mm; II bezw. 1.8; 2; 2.1 mm; III bezw. 1.7; 1.7; 1.7 mm; IV bezw. 1.8; 2; 2.3 mm. Metat. IV und Tibia IV je 1.5 mm. Coxa und Troch. I 1.2, II 1, III 0.9, IV 0.9 mm. Totallänge: I 8.2; II 6.9; III 6; IV 7 mm. Also I, IV, II, III. Femoralglied der Palpen 1 mm, Pat. + Tib. 0.8, Tars. 0.9, zusammen 2.7 mm. Mandibeln länger als Patella I (bezw. 1.25 und 0.9 mm).

Vordere Augenreihe schwach procurva; die M. A. kleiner, unter sich etwa in ihrem Radius, von den S. A. um mehr als den Durchmesser entfernt; letztere vom Clypeusrande um den Radius entfernt, auf kleinen Hügeln sitzend, die hinteren S. A. fast berührend. Hintere Reihe gerade, die M. A. kleiner, von den S. A. ein klein wenig weiter als unter sich entfernt. Feld der M. A. vorn breiter als hinten und hinten breiter als lang. — Lippenteil wenig länger als breit, an der Basis verschmälert, von der Mitte ab schwach gegen die breit gerundete, fast quere Spitze verschmälert, die Mitte der Maxillen deutlich überragend; letztere aussen gerade und parallelseitig, innen in gerader Linie gegen die Spitze erweitert, letztere fast quer geschnitten, ganz wenig schräg, aussen und innen abgerundet. — Metatarsus IV ganz schwach nach oben konkav gebogen, mit undeutlichem und wenig regelmässigem Calamistrum.

Cephalothorax trüb graubraun mit weisser, auf dem Kopfteile in Längsreihen geordneter Behaarung und schwärzlichen Strahlenstrichen, die weder Rand noch Rückengrube erreichen, schwärzlichen Seiten des Kopfteiles und ebensolchem Seitenrand, sowie schmalen Ringen um die Augen, von denen diejenigen der vorderen M. A. unter sich und der S. A. unter sich zusammenfliessen.

Digitized by Google

Mandibeln ein wenig mehr rötlich als der Cephal., die Klaue an der Spitze rötlichgelb. Maxillen heller bräunlich mit weisser Innenrandspitze. Sternum und Lippenteil schwärzlichbraun, letzterer mit weisser Spitze. Coxen, Trochanteren und Femoren wie Cephal. oder ein wenig mehr olivenfarbig, letztere mit je einem undeutlich helleren Längsstrich aussen und je 2 kleinen schwarzen Flecken in Querreihe innen nahe der Spitze. Die übrigen Glieder bräunlichgelb, an III—IV unten am Ende dunkler umrandet. Palpen wie die Beine; Tarsalglied oben wie die Femoren, unten ein wenig heller. Abdomen grauschwarz, oben ein wenig heller, Rücken an der Basis mit einer weissen Querbinde oder Querfleck, der so breit als die Patellen IV lang sind, dann von kurz vor der Mitte bis zu den Spinnwarzen 5—6 schmale, schwach recurva gebogene, an den Enden ein wenig erweiterte, nach hinten an Länge abnehmende Querbinden, von denen die vordere in der Mitte unterbrochen ist. Spinnwarzen an der Basis schwärzlich, am Ende hellgrau.

Palpen. Femoralglied parallelseitig, deutlich gebogen, ganz schwach zusammengedrückt; Patellarglied etwa gleich breit, am Ende schwach gerundet, kaum $^1/_2$ mal länger als breit; Tibialglied etwa so lang als das Patellarglied, an der Basis schmäler, gegen die Spitze etwas erweitert, die Aussenseite in der Mitte gewölbt, unten aussen und oben über die Mitte mit einem Gürtel langer, nach vorn etwas gekrümmter, starker, schwarzer Borstenhaare, am Ende innen etwas vorgezogen und mit einem nach oben und ein wenig nach innen gerichteten, ziemlich niedrigen Querfortsatz, der durch eine tiefe, nach innen offene Querfurche zu zwei dünnen, am Aussenende verbundenen, senkrecht gestellten Querplatten ausgehöhlt wird, von denen die vordere am Innenende in einen nach oben und ein wenig nach hinten gerichteten, dünnen, am Ende (von aussen und ein wenig von hinten gesehen) dreieckig zugespitzten, vorn in eine obere scharfe, nach unten und vorn gerichtete, und eine untere breitere, stumpfere Spitze ausgezogenen Fortsatz verlängert ist. Von innen gesehen erscheint das Tibialglied etwas kahnförmig: unten der Länge nach gewölbt, oben schwach ausgehöhlt, an der Basis breit geschnitten, am Ende in einen schräg nach oben und ein wenig nach vorn gerichteten, gegen die Spitze verschmälerten (diese selbst schräg geschnitten und oben leicht ausgehöhlt), hellgefärbten Fortsatz ausgezogen; ausser- und oberhalb der Spitze des letzteren Fortsatzes bemerkt man in dieser

Richtung das Ende des besprochenen oberen, fast senkrecht gestellten Fortsatzes als eine ein gleichseitiges Dreieck bildende Platte, deren obere und insbesondere vordere Spitze ganz scharf ist. Bulbus erscheint von der Seite gesehen fast halbkugelförmig ohne irgendwelche nach unten gerichtete Fortsätze, von unten gesehen zeigt er aussen in der Basalhälfte einen nach aussen und hinten gerichteten stumpfkegelförmigen Höcker und erscheint am Ende aussen schräg geschnitten mit schmaler tiefschwarzer Spina längs diesem Rande.

Lokalität: Swatow, China (Streich).

Gen. Amaurobius C. L. Koch 1837.

1. **Amaurobius taprobanicola** Strand n. sp.

♀ Bestachelung. Femoren I—II vorn nahe der Spitze 1, bisweilen auch III ebenda 1 Stachel, IV, sowie alle Patellen unbewehrt. Tibien I unten submedian 2 . 2 oder 1 . 2 . 2, vorn 1 . 1, II unten submedian 2 oder nur 1 hinten, vorn subapical 1, III unten keine, an der Spitze vorn und hinten je 1 oder nur vorn 1, IV wie III oder nur hinten 1. Metatarsen I—II unten 2 . 2 . 3, vorn 1 . 1, die fehlen können, III—IV an der Spitze unten 2, jederseits 1, III bisweilen unten an der Basis 1 und vorn submedian 1 Stachel. Calamistrum am Metat. IV erreicht weder Basis noch Apex, ist etwa um die Breite des Gliedes von denselben entfernt. — 3 Tarsalkrallen. Tarsen und Metatarsen oben wie unten mit vielen kurzen, geraden, senkrecht gestellten Haaren zwischen den längeren, schräg gestellten, mehr oder weniger anliegenden gekrümmten Haaren, womit Ober- und Unterseite bedeckt sind.

Vordere Augenreihe fast gerade, ganz leicht procurva; die M. A. scheinen unbedeutend kleiner zu sein, unter sich in $^2/_3$ ihres Durchmessers, von den S. A. um mehr als denselben entfernt; letztere vom Clypeusrande um ihren Radius entfernt. Hintere Reihe länger, gerade oder ganz leicht recurva, die M. A. fast so gross als die S. A., unter sich um reichlich den Durchmesser, von den S. A. um erheblich mehr entfernt. Letztere von den vorderen S. A. sehr schmal getrennt. Feld der M. A. hinten ein wenig breiter als vorn und als lang. — Epigyne bildet ein hellbraunes, erhöhtes, oben etwas abgeflachtes, rundliches Feld, das breiter (0,6 mm) als lang ist, und zwei schmale, tiefe, nach hinten leicht konvergierende, vorn

sich scharf gegeneinander umbiegende Längsfurchen zeigt; das von denselben begrenzte Mittelstück ist hinten quergestreift, am Vorderende verschmälert, dorsalwärts gebogen und ziemlich tief der Länge nach gefurcht. An den Seiten vorn ist das Feld steil abfallend und ein wenig ausgehöhlt. In Fluidum *(Fig. 50b)* erscheint es hinten fast gerade, vorn an den Seiten schräg abgestutzt, also etwa fünfeckig, hinten am breitesten und schliesst ein durch schmale, schwarze Linien begrenztes Mittelstück ein, das den Vorderrand nicht erreicht, fünfeckig ist und länger als breit.

Cephal. gelblich rot, nach vorn dunkler werdend, am Augenfelde und Clypeus dunkelrotbraun, mit schmalen dunkelbraunen Schrägstreifen, die weder Rand noch Mittelritze erreichen; Seitenrand nicht dunkler. Mandibeln schwarz, an der Basis leicht rötlich, mit dunkelockergelbem Basalfleck und am Ende rötlich durchscheinender Klaue. Sternum braungelb, schmal braun umrandet, Lippenteil und Maxillen braun, beide mit schmaler weisslicher Spitze. Beine bräunlich oder ockerfarbig gelb, die beiden Endglieder der Vorderpaare ein wenig dunkler. Femoral- und Patellarglied der Palpen hellgelb, Tibialglied braungelb, Tarsalglied braun. Abdomen oben und unten hellgrau, oben von der Basis bis etwa zur Mitte ein undeutlich hellerer, an beiden Enden scharf zugespitzter, in der Mitte plötzlich jederseits dreieckig erweiterter und weiter vorn mit einer ähnlichen kleineren Erweiterung versehener Längsstreif. Spinnwarzen hellgrau.

Totallänge 7.5 mm. Cephal. 3.3 mm lang, 1.8 mm breit, vorn 1.4 mm breit. Abdomen 5 mm lang, 3 mm breit. Beine: I Fem. 2.3, Pat. + Tib. 2.7, Met. + Tars. 2.5 mm; II bezw. 2; 2.3; 2 mm; III bezw. 1.9; 2; 2 mm; IV bezw. 2.3; 2.6; 2.3 mm. Totallänge: I 7.5; II 6.3; III 5.9; IV 7.2 mm. Also I, IV, II, III. Palpen: Fem. 0.9, die drei anderen zusammen 1.7 mm, also im ganzen 2.6 mm lang. Mandibeln länger als Patellen I (bezw. 1.5 und 1 mm).

♂ ist wie das ♀ gefärbt, nur fehlt der Herzstreifen, die Mandibeln sind heller, braunrot, Maxillen und Lippenteil heller, Sternum undeutlicher dunkel umrandet. Augenstellung wie beim ♀.

Bestachelung: Femoren I—III oben vorn nahe der Spitze 1, IV sowie alle Patellen unbewehrt. Tibien I—II unten submedian 2.2, innen 1.1, die bald beide submedian, bald weit unter sich entfernt stehen, aussen 1.1.1.1; ausserdem können überzählige, ganz unregelmässig gestellte Stacheln unten und an den Seiten

vorhanden sein; II aussen 1.1.1, sonst wie I; III an der Spitze jederseits 1, IV wie III, sowie hinten median 1 Stachel. Metatarsen I unten 2.2.3, innen 1.1 oder 1, aussen mitten 1, II innen nur 1, sonst wie I, III unten: an der Basis hinten 1, mitten 2, Spitze 3, vorn und hinten je 1.1, IV unten: an der Basis vorn 1, mitten 2, Spitze 3, an den Seiten keine. — Palpen unbestachelt. An der Innenseite der Beine I—II von der Mitte der Femoren bis zur Mitte der Metatarsen zahlreiche feine, gerade abstehende, stark, etwa halbkreisförmig nach hinten gebogene (die Konvexität nach vorn gerichtet!) lange Haare, die dem ♀ abgehen.[1])

Femoralglied der Palpen nach oben und aussen schwach konvex gebogen, parallelseitig; Pat. gegen das breitgerundete Ende leicht erweitert, kaum länger als breit; Tibialglied ringsum (ausgenommen innen) mit einem Gürtel langer, starker, wenig gebogener, leicht schräg nach vorn gerichteter schwarzer Haare, dünner, aber etwa so lang als das Patellarglied, von oben gesehen in den basalen $^2/_3$ fast parallelseitig, nur aussen gegen die Basis zu etwas gewölbt, am Ende oben, der Innenseite am nächsten, ein nach oben, vorn und ein wenig nach innen gerichteter Fortsatz, der in drei ziemlich unregelmässige, scharf endende Spitzen geteilt ist; zwischen der Basis dieses Fortsatzes und dem Aussenrande des Gliedes, an der Spitze desselben, eine dünne, erhöhte, schräg gestellte Platte. Von aussen gesehen erscheinen Patellar-, Tibial- und Tarsalglied wie in *Fig. 49* dargestellt.

♂ Totallänge 7.5 mm. Cephal. 3.5 mm lang, 2.4 mm breit, vorn 1.7 mm breit. Abdomen 4 mm lang, 2.5 mm breit. Beine: I Fem. 3.5, Pat. + Tib. 4.5, Met. + Tars. 4.1 mm; II bezw. 3.1; 3.7; 3.6 mm; III bezw. 2.7; 3; 3.2 mm; IV bezw. 3.2; 3.8; Met. 2.5, Tars. 1.2 mm. Totallänge: I 12.1 mm, II 10.4 mm, III 8.9 mm, IV 10.8 mm. Mandibeln länger als Patellen I (bezw. 1.5 und 1.2 mm), sparsam und kurz beborstet, nicht bestachelt.

Lokalität: Ceylon (Redemann).

[1]) Von anderen Amaurobius-Arten, die ich auf dies Merkmal habe untersuchen können, finden sich solche bei Am. Erberi L. K. ♂, dagegen nicht bei claustrarius H., pallidus L. K. (nur ♀ unters.!), candidus L. K. (Austr., nur ♀ unters.!), ferox C. K., fenestralis Str., obustus L. K. (nur ♀ unters.!), similis (Bl.), robustus L. K. (Austr., nur ♀ unters.!). In der von mir durchgesehenen Literatur kann ich keine besondere Erwähnung solcher Haare finden.

2. **Amaurobius chinesicus** Strand n. sp.

♀ Bestachelung. Femoren I—II vorn nahe der Spitze 1, übrige Femoren sowie Patellen unbewehrt. Tibien I unten zwischen Mitte und Apex 2, vorn an der Spitze 1, II unten keine, vorn an der Spitze 1, III an der Spitze jederseits 1, IV ebenda nur hinten 1 Stachel. Metatarsen I—II unten 2 . 2 . 3, III unten 2 . 1 (hinten) . 2 oder nur 2 an der Spitze, vorn 1 . 1, hinten an der Spitze 1, IV an der Basis unten vorn 1, an der Spitze 4 Stacheln.

Totallänge 8 mm. Cephal. 3.7 mm lang, 2.5 mm breit, vorn 1.8 mm breit. — Beine: I Fem. 3, Pat. + Tib. 3.4, Met. + Tars. 3.3 mm; II bezw. 2.8; 3; 2.8 mm; III bezw. 2.5; 2.5; 2.5 mm; IV bezw. 2.8; 3.2; 3 mm. Totallänge: I 9.7; II 8.6: III 7.5; IV 9 mm. Also I, IV, II, III. Mandibeln länger als Patellen I (bezw. 1.5 und 1.1 mm). Abdomen 5 mm lang, 3 mm breit. — Andere Exemplare haben nur ca. 6 mm Totallänge.

Der vorigen Art sehr nahe verwandt, so dass ich von der Artverschiedenheit nicht ganz überzeugt bin. Die Bestachelung weicht jedoch etwas ab und zwar scheint sie bei chinesicus, von welcher Art mehrere Exemplare vorliegen, ziemlich konstant zu sein. Ferner die Dimensionen abweichend; so ist Cephal. bei chinesicus ein wenig breiter, der Unterschied in der Länge von Bein II und III ist grösser usw. Epigynen sehr ähnlich; in Fluidum gesehen erscheinen die das Mittelstück begrenzenden Furchen bei chinesicus schärfer markiert, tiefer schwarz und aussen in ihrer ganzen Länge weiss angelegt und ebenso ist das Mittelstück hinten rein weiss begrenzt; bei taprobanicola dagegen ist die äussere Begrenzung grauweiss und erstreckt sich nicht an der ganzen Furche, sondern bleibt von dem ebenfalls grauweissen Streifen des Hinterrandes getrennt. Dass im trocknen Zustande die Furchen bei chinesicus breiter und das Mittelstück mit deutlicherer Längsfurche versehen ist, scheint nicht konstant zu sein. Cfr. übrigens die *Figuren 50 a* (chinesicus) und *50 b* (taprobanicola). Der Lippenteil scheint bei chinesicus ein klein wenig länger und stärker zugespitzt zu sein. Augenstellung ähnlich, aber die M. A. erscheinen bei chinesicus unbedeutend kleiner und infolgedessen weiter unter sich entfernt; auch die S. A. unter sich ein wenig weiter entfernt.

Lokalität: Swatow, China (Streich).

Gen. Dictyna Sund. 1833.

1. **Dictyna felis** Bös. et Strand 1906.

♀ Zu unserer Beschreibung (Japanische Spinnen, Pag. 111) wäre (nach diesem Exemplare) zu bemerken, dass es nicht die Metatarsen, sondern vielmehr die Tibien sind, die schwach dunkelbraun gefärbte Ringe tragen; die Femoren sind, besonders gegen das Ende zu, schwarz. Sowohl Seiten des Abdomen als Bauch so dicht weiss behaart, dass andre Zeichnung kaum zu erkennen ist. Epigyne im Grunde trübgelbbraun, dicht weiss behaart.

Totallänge 4.6 mm. Abdomen 3 mm lang, 2.3 mm breit. Cephal. 2.1 mm lang. Beine: I Fem. 2, Pat. + Tib. 2, Met. + Tars. 2 mm; II bezw. 1.8; 1.8; 1.8 mm; III bezw. 1.5; 1.4; 1.6 mm; IV bezw. 1.7; 1.6; 1.9 mm. Totallänge: I 6; II 5.4; III 4.5; IV 5.2 mm.

Lokalität: Nikko, Japan. (Mus. München).

2. **Dictyna uncinata** Th. 1856 (?)

Eine grössere Anzahl unreifer Tiere, die wahrscheinlich dieser Art angehören.

Lokal.: Blagowestschensk, Amur (Cordes leg.) (Mus. Hamburg.)

Fam. Eresidae.

Gen. Stegodyphus Sim. 1873.

1. **Stegodyphus sarasinorum** Karsch 1892.

Vier ♀♀ von Ceylon (Redemann).

Fam. Sicariidae.

Gen. Scytodes Latr. 1804.

1. **Scytodes 14-maculatus** Strand n. sp.

♀ Abdomen so schlecht erhalten, dass weder Form noch Färbung länger genau zu erkennen ist; es erscheint nun hellgrau, oben mit kleinen unregelmässigen schwarzen Fleckchen (ob künstlich?), Spinnwarzen bräunlichgelb; überall gleichmässig, sehr sparsam, mit kurzen, starken, schwach gebogenen, ganz oder fast ganz anliegenden Härchen bewachsen. Epigyne bildet die gewöhnlichen drei Hornplatten (scutula): alle hellbraun bis braungelb, die vordere etwa halbmondförmig, vorn einen Kreisbogen bildend, hinten

mitten stumpf dreieckig ausgeschnitten, an den Enden zugerundet, fast gleichbreit, etwa sechsmal so lang (transversel gemessen!) (1.2 mm) als breit. Die beiden hinteren Platten oval, quer oder schwach schräg gestellt, das äussere Ende am stärksten zugespitzt, das innere (hintere) ein wenig schräg stumpf zugerundet mit einer schwarzen Linie parallel zu und wenig vom inneren (hinteren) Rande entfernt, welche die innere (hintere) Grenze der von der Platte gebildeten, an den anderen Seiten, wie es scheint, nicht scharf begrenzten Vertiefung bildet. Unter sich sind die beiden Platten etwa um die Hälfte ihres kürzesten Durchmessers, von der vorderen Platte nur halb so weit entfernt.

Cephal. 4 mm lang, 3.2 mm breit, Augenfeld 1.3 mm breit, Höhe hinten ca. 2.8 mm (ohne Coxen!). Mandibeln 1 mm lang, 0.85 mm beide zusammen breit. Palpen: Fem. 1, Pat. + Tib. 1, Tars. 1 . 1 mm, zusammen 3.1 mm lang. Sternum 2.4 mm lang, 1.6 mm breit. Beine: I Coxa + Troch. 1.5, Fem. 5, Pat. + Tib. 6, Met. + Tars. 8 mm; II bezw. 1.5; 4.2; 5; 6.5 mm; III bezw. 1.5; 3.2; 4; 4.8 mm; IV bezw. 1.8; 4.5; 5.5; 6 mm. Totallänge: I 20.5; II 17.2; III 13.5; IV 17.8 mm. Also: I, IV, II, III. — 3 Tarsalkrallen, die oberen mit 7—8 Zähnen.

Extremitäten im Grunde hell, Cephalothorax ein wenig dunkler dottergelb, erstere mit bräunlichen Ringen an den Enden der Patellen und Tibien, sowie graulich angelaufen an den Femoren (letzteres auch mit dem Femoralglied der Palpen der Fall); Cephal. so stark gebräunt (in der Mitte heller, am Rande dunkler), dass man am besten die braune Farbe als Grundfarbe bezeichnet und man bekommt dann folgende gelbe Zeichnungen: 14 unter sich gleich grosse, unregelmässige, eckige Flecke, nämlich je 4 in je einer nach aussen schwach konvexen Reihe von den S. A. bis zum Anfang der hinteren Abdachung und jederseits, zwischen diesen Reihen und dem Rande, eine aus 3 Flecken gebildete Reihe, welche Flecke sich verschmälert bis zum Rande verlängern. Der Vorderfleck der inneren Reihen verlängert sich schmal nach vorn und unten bis zum Rande, erweitert sich etwas unter den S. A. und erscheint so als ob er durch das Zusammenfliessen zweier Flecke entstanden wäre. An der hinteren Abdachung drei schmale Längsstriche, von denen der mittlere sich über die ganze Mitte bis zum Clypeusrande hinzieht, indem er am Anfang der hinteren Abdachung einen grösseren Fleck bildet, sich kurz vor diesem gabelförmig nach vorn spaltet, die Äste gegen den Vorderfleck der inneren

Fleckenreihen entsendend, auf dem Kopfteile schmal braun geteilt ist und um die vorderen M. A. sich wiederum fleckenartig erweitert. Mandibeln vorn wie Cephal., mit brauner Querbinde in der Basalhälfte, unten hellgelb. Sternum, Maxillen, Lippenteil und Coxen hellgelb, ersteres mit schmaler, scharfer, rötlichbrauner Randbinde, letztere an der Basis ähnlich umrandet, Maxillen an der Spitze und innen, Lippenteil nur an der Spitze weiss, letzterer an den Seiten schmal braun umrandet.

Die beiden vorderen Augen sich berührend, von den S. A. um reichlich ihren doppelten Durchmesser, von der Basis der Mandibeln um noch ein wenig mehr, aber vom eigentlichen Clypeusrand nur um den halben Durchmesser entfernt. Die vorderen S. A. scheinen unbedeutend grösser als die hinteren zu sein. Augenfeld hinten 1.3, an den Seiten 1 mm. — Von vorn gesehen erscheinen die Seiten des Cephal. im unteren Viertel senkrecht, dann nach oben und innen in sanfter Wölbung ansteigend; die grösste Höhe zwischen den Coxen III und IV, nach vorn sanft gewölbt abgedacht bis zu den Augen, das Augenfeld in Profil gesehen gerade oder sogar ganz leicht eingedrückt; die Hinterseite senkrecht, kaum überhängend.

Lokalität: China (Streich).

2. **Scytodes 14-maculatus** Strand var. (?) **clarior** Strand n. var.

Totallänge 7 mm. Cephal. und Abdomen je 3.5 mm lang, 3 mm breit, Augenfeld 1.2 mm breit. Beine: I Fem. 4.2, Pat. + Tib. 5.3, Met. + Tars. 7 mm; II bezw. 3.5; 4.3; 5.5 mm; III bezw. 3; 3.4; 4.2 mm; IV bezw. 4; 4.8; 5.2 mm. Totallänge: I 16.5; II 13.3; III 10.6; IV 14 mm. Also: I, IV, II, III.

Trotzdem dass diese Form mit Sc. 14-maculatus nahe verwandt ist, ist es mir nicht unwahrscheinlich, dass sie spezifisch verschieden ist. An der Hand nur zweier Individuen lässt das sich aber nicht sicher entscheiden und jedenfalls ist der Unterschied gross genug, um einen Varietätsnamen zu rechtfertigen. — Mit Scytodes affinis Kulcz. verwandt, aber durch die viel näher beisammen gelegenen vorderen und hinteren Hornplatten der Epigyne leicht zu unterscheiden.

Von der Type von Sc. 14-maculatus unterscheidet sich vorliegende Form durch folgendes: Die vordere Hornplatte der Epigyne ist heller gefärbt und durch den Einschnitt von hinten in der Mitte

schmal geteilt, die schwarze Linie am innern Rande der hinteren Platten biegt sich vorn unter einem rechten Winkel nach aussen um und verläuft so bis zur Mitte des Vorderrandes, parallel zu diesem und in derselben Entfernung wie vom Innenrande (bei der Type findet sich Andeutung hierzu an der einen Seite, an der anderen nicht), Abdomen einfarbig grauweiss, aber wenig gut erhalten, Extremitäten ein wenig heller, Cephal. erheblich heller, aber die Zeichnungen im grossen Ganzen dieselben, die hellen haben hier die braunen verdrängt: alle Flecke der vier Reihen grösser, jedenfalls die der inneren zusammengeflossen, ganze hintere Abdachung und die hintere Rückenmitte gelb, letztere mit Ausnahme eines undeutlichen Wisches auf der Rückenhöhe und zweier brauner paralleler Längsstreifen von zwischen den Seitenaugen bis fast zur Mitte und je eines braunen, nach innen konvex gebogenen, kürzeren Längsstreifens von den S. A. Der dunkle Querfleck an den Mandibeln fast verschwunden.

Lokalität: Swatow, China (Streich).

3. **Scytodes albiapicalis** Strand n. sp.

♀ 3 Tarsalkrallen. — Epigyne wird nur aus den beiden hinteren Chitinplatten gebildet, die als zwei kurz eiförmige, nach hinten konvergierende, unter sich etwa um ihren längsten Durchmesser entfernte, ziemlich tiefe, schüsselförmige Gruben erscheinen, die innen ganz scharf umrandet sind, dunkelbraun gefärbt, und im Grunde eine ganz feine Längsleiste (?) zu haben scheinen. Vor und zum Teil zwischen diesen erscheint die Haut quergestreift und fein runzelig, ohne besondere Struktur und, wie der Bauch, schwarz gefärbt. In Seitenansicht ragt die innere Wand der Gruben deutlich über die Umgebung empor. —

Totallänge ca. 5—6 mm. Cephal. 2.8 mm lang, 2.2 mm breit, vorn ca. 1 mm breit. Abdomen 2.8 mm lang, 2 mm breit. Palpen: Fem. 0.7, Pat. + Tib. 0.9, Tars. 0.8 mm. Beine: I Coxa + Troch. 1, Fem. 3, Pat. + Tib. 3.5, Met. + Tars. 4 mm; II bezw. 1; 2.7; 2.9; 3.5 mm; III bezw. 0.9; 2; 2; 2.6 mm; IV bezw. 1.1; 2.9; 3.1; 3.3 mm. Totallänge: I 11.5; II 10.1; III 7.5; IV 10.4 mm. — Sternum jederseits mit 4 Höckern.

Vordere Augen vom Clypeusrande um reichlich ihren Durchmesser, von den S. A. fast um ihren dreifachen Durchmesser entfernt. Die Augen jedes Paares erscheinen in Flüssigkeit durch

eine ganz deutliche schwarze Linie getrennt. Von vorn gesehen bilden die vorderen S. A. und die M. A. eine schwach recurva gebogene Linie: eine die M. A. oben tangierende Grade würde die S. A. schneiden. Das Augendreieck hinten etwa doppelt so breit als an den Seiten (bezw. 1.3 und 0.7 cm).

Cephal. wenig länger als Tibia IV (bezw. 2.8 und 2.65 cm) oder als Femur II, unbedeutend kürzer als Patella + Tibia II oder als Femur IV. Tibialglied der Palpen mindestens doppelt so lang als breit, cylindrisch, deutlich kürzer als das gegen die Spitze stark verjüngte Tarsalglied.

Cephal. im Grunde kastanienbraun, am Rande, sowie am Clypeus und Augenfelde schwarz; vorn zwischen den M. A. und vom Aussenrande derselben verläuft je eine schwarze feine Linie nach hinten und diese drei stossen am Anfange der hinteren Abdachung zusammen; von den S. A. zwei ebensolche, zu den mittleren parallel verlaufende Linien, die noch an der hinteren Abdachung erkennbar sind; der Rand zwischen diesen Seitenlinien und den äusseren der Mittellinien schwärzlich marmoriert und dunkler als die Umgegend erscheinend. Auf dem Kopfteile noch zwei kurze Linien, die von den äusseren der Mittellinien soweit als diese von der Mittellinie entfernt sind. Die Ecken des nach vorn ganz leicht konkaven Clypeusrandes ein wenig heller. Mandibeln schwarzbraun, an der Spitze sowie die Basis der Klaue weiss. Femoralglied der Palpen schwarz, die übrigen Glieder hellbraun, Patella am hellsten. Femoren braun, an der Basis am dunkelsten, die übrigen Glieder trüb dottergelb, Tibien am Ende undeutlich dunkler, Metatarsen, jedenfalls IV, ganz leicht gebräunt. Sternum, Lippenteil und Maxillen schwarzbraun, ersteres schwach glänzend, letztere am Rande schmal heller, Coxen dunkelbraun mit zwei graulichen Streifen unten. Abdomen schwarzgrau, oben von der Bazis Andeutung einer schwarzen Längsbinde (?). Hinter dem Petiolus, unten, ein weisslicher Fleck, der aber vielleicht künstlicher Natur ist. Lungendeckel undeutlich grau begrenzt. Spinnwarzen schwarz.

Cephalothorax für einen Scytodes ziemlich niedrig, oben fast gleichmässig gewölbt, mit der grössten Höhe kurz hinter der Mitte, nach hinten gewölbt abfallend, breit gerundet in die hintere Seite übergehend, die nur unten am Rande senkrecht ist, nach vorn stärker, sehr schwach gewölbt, bis zu den M. A. abfallend; Clypeus vor-

stehend, schwach eingedrückt, die M. A. von oben gesehen deutlich hinter dem nach vorn schwach konkaven Rande desselben gelegen; die Ecken des Clypeus erscheinen von der Seite gesehen wie kleine Höcker. — Mandibeln senkrecht gestellt, parallelseitig, am Ende wenig zugespitzt, etwa noch $^1/_2$ mal so lang als an der Basis breit. — Abdomen kurz eiförmig, an der Basis quergeschnitten, oben daselbst schwach niedergedrückt, hinten über den Spinnwarzen senkrecht, dieselben etwas vorstehend. Der ganze Körper mit kurzen, steifen, schwach gekrümmten, jedenfalls am Cephalothorax reihenförmig angeordneten Härchen besetzt.

Lokalität: Swatow, China (Streich).

Fam. Drassidae.

Gen. Scotophaeus Sim. 1893.

1. **Scotophaeus loricatus** (L. K.) 1866 (?).

♂ Am hinteren Falzrande keine, am vorderen drei kleine, nahe beisammenstehende Zähne.

Femoren I—II oben submedian 1 oder 1.1, vorn in schräger Reihe 1.1; III—IV oben mitten 1.1.1, vorn und hinten je 1.1 Stacheln. Patellen III—IV hinten 1; alle Patellen wahrscheinlich oben an der Spitze 1, Tibien I—II unten 2.2.2, II vorn 1.1, III unten 2.2.2, vorn 2.2, hinten 2.1.1, oben subbasal 1, IV unten 2.2.2, vorn und hinten je 2.2, oben 1.1 Stachel. Metatarsen I—II unten 2.2 (Basis und Mitte), vorn 1 (Mitte), III unten 2.2.2, vorn 2.2.2, hinten 1.1.2, oben unweit der Basis 1, IV unten und vorn je 2.2.2, hinten 1.2.2, oben 1 Stachel.

Hintere Augenreihe deutlich länger als die vordere, ganz schwach procurva, die ellipsenförmigen (in Spiritus gesehen, trocken gesehen mehr unregelmässig!) M. A. stark divergierend, unter sich um kaum ihren kürzesten Radius, von den S. A. um reichlich den kürzesten Durchmesser entfernt; die M. A. ein wenig grösser als die S. A. Vordere Reihe procurva; die M. A. nur wenig grösser, unter sich in ihrem Radius, von den S. A. um weniger als den Radius, vom Clypeusrande und den hinteren M. A. um den Durchmesser entfernt. S. A. unter sich weniger als die M. A. unter sich entfernt. Feld der M. A. hinten ein klein wenig breiter als vorn, etwa so lang als hinten breit.

Cephalothorax 3.9 mm lang, 2.8 mm breit, vorn 1.4 mm breit. Mandibeln 1.1 mm lang. Beine: I Coxa + Troch. 1.9, Fem. 2.6, Pat. + Tib. 3.9, Met. + Tars. 3.3 mm; II bezw. 1.7; 2.2; 3.3; 3 mm; III bezw. 1.4; 2; 2.8; 3.1 mm; IV bezw. 1.9; 2.6; 4; Met. 3.3, Tars. 1.5 mm. Totallänge: I 11.7; II 10.2; III 9.3; IV 13.3 mm.

Femoralglied der Palpen in der Endhälfte oben 1.1.1, vorn unweit der Spitze 1, Patellarglied innen mitten 1, oben an der Spitze 1, Tibialglied innen 1.(1?), oben an der Spitze 1, unten an der Spitze 2 sehr lange Stachelborsten, Tarsalglied aussen und innen mitten je 1, unten an der Spitze 1 stark nach hinten konvex gekrümmter, sowie 1 gerader, schräg nach vorn gerichteter Stachel; ausserdem wahrscheinlich 1 oder 2 oben.

Cephalothorax und Extremitäten einfarbig rotgelb, ersterer mit schmalem, undeutlichem dunklerem Rande. Lippenteil und Maxillen in der Basalhälfte schwärzlich umrandet; Sternum undeutlich dunkler umrandet.

Lokalität: Blagowestschensk, Amur (Cordes) [Mus. Hamburg] 1 ♂ Cephal.; 1 ♀ subad.

2. **Scotophaeus merkaricola** Strand n. sp.

♀ Bestachelung. Alle Femoren oben submedian 1.1, I jedenfalls vorn unweit der Spitze 1, II vorn in der Endhälfte 1.1, III vorn und hinten je 1.1, IV vorn 1.1, hinten 1. Patellen III—IV hinten 1. Tibien I—II und Metatarsen I unbewehrt, Metatarsen II unten an der Basis 1 Stachel vorn. Tibien III—IV unten 2.2.2 oder 1.(vorn)2.2, III vorn 1.1.1 in gebogener Reihe, hinten 1.1, IV vorn 1 oder 1.1, hinten 1.1, Metat. III unten 2.2.2, vorn und hinten 1.2 (oder 2.2), IV unten 2.2.2, vorn und hinten je 1.2.2. Palpen: Fem. oben nahe der Spitze 1.2, Patella innen nahe der Basis 1 Stachel, oben an der Spitze 1 Borste, Tibialglied innen 2.2, oben an der Basis 1, Tarsalglied innen 2.1 und wahrscheiulich unten 2 Stacheln.

Totallänge 8 mm. Cephal. ohne Mand. 3.5, mit 3.8 mm lang, der Brustteil 2.5, Kopfteil 1.5 mm breit. Abdomen 4.5 mm lang, 3 mm breit. Beine: I Coxa + Troch. 1.4, Fem. 1.7, Pat. 1.1, Tib. 1.3, Met. 1.1, Tars. 0.7 mm; II bezw. 1.5; 2.1; 1.3; 1.5; 1.3; 0.9 mm; III bezw. 1.4; 1.7; 1.1; 1.1; 1.3; 0.8 mm; IV bezw. 1.5; 2.3; 1.3; 1.7; 2; 1 mm. Totallänge: I 7.3; II 8.6; III 7.4; IV 9.8 mm. Palpen: Fem. 1.1, Pat. 0.5, Tib. 0.45, Tars. 0.9, zusammen 2.95 mm.

Die unteren Spinnwarzen cylindrisch, 2—3 mal so lang als breit, an der Basis fast in ihrem $1^1/_2$ Durchmesser unter sich entfernt. Die oberen ebenfalls cylindrisch, dünner, ein wenig kürzer und näher beisammen, kaum in ihrem Durchmesser unter sich entfernt. — Hintere Augenreihe ganz leicht procurva, die M. A. kleiner, schwach oval, unter sich um etwas mehr als den Durchmesser, von den S A. um noch $^1/_2$ mal so weit entfernt; alle Augen glasartig gelblichweiss glänzend. Vordere Reihe um reichlich den Durchmesser eines hinteren Seitenauges kürzer, ganz leicht procurva, die S. A. etwa so gross als die hinteren M. A. und wie diese gefärbt, von den hinteren S. A. etwa um ihren Durchmesser entfernt; die M. A. viel grösser, tiefschwarz, unter sich und vom Clypeusrande etwa um ihren Radius, von den S. A. um halb so weit entfernt. Feld der M. A. länger als breit, vorn und hinten gleich breit (Alles in Spiritus gesehen!). — Lippenteil deutlich länger als breit, von der Basis bis zur Spitze allmählich verschmälert, letztere breit gerundet und etwas wulstig aufgeworfen, die Mitte der Maxillen deutlich überragend; letztere tief quer niedergedrückt, an beiden Enden fast gleich gerundet, in oder kurz vor der Mitte nur leicht verschmälert, fast parallelseitig und fast parallel gerichtet. — Unterer Falzrand scheint ein winzig kleines Zähnchen, oberer zwei schwarze, kleine, stumpfe Zähne zu haben. Mittelritze kurz, tief, scharf markiert. — Dünne Scopula an den Metatarsen und Tarsen I—II und an den Tarsen III—IV.

Sternum glatt, stark glänzend, mehr als halb so breit zwischen den Coxen II als lang (bezw. 1.3 und 2 mm), am geraden Vorderrande nur 0.7 mm breit, zwischen den Coxen IV ganz stumpf zugespitzt.

Cephal. hellblutrot, vorn am dunkelsten, Mittelritze tiefschwarz, Rand fast unmerklich dunkelgrau, um die vorderen M. A. schmale schwarze Ringe. Mandibeln, Maxillen, Lippenteil und Sternum wie Cephal., letzteres undeutlich dunkler umrandet, Maxillen aussen und an der Basis schmal schwarz umrandet, Lippenteil in der Basalhälfte beiderseits schwärzlich. Extremitäten, mit Ausnahme der Metat. und Tarsen I—II, ein wenig heller als Cephal. Abdomen im Grunde hellgelblich, oben dunkelgrau behaart, unten hellgraugelblich mit zwei dunklen, unter sich in der Breite des Lippenteiles entfernten, parallelen Längslinien, die vor den Spinnwarzen aufhören; letztere wie die Beine. Epigyne hellbraun mit dunkleren Leisten, in hellgrauer Umgebung.

Epigyne bildet eine ganz tiefe Längsgrube, die eine gewisse Ähnlichkeit mit der Profilform von einem Pilz hat: in der vorderen, kleineren Hälfte eine Quergrube, die breiter als lang und hinten breiter als vorn und vorn gleichmässig gerundet ist; nach hinten setzt sich diese Grube in eine ebensolche longitudinelle schmälere fort, die fast parallelseitig ist (vorn ein klein wenig breiter), hinten offen und im Grunde vorn einen runden Hügel einschliesst, der sich auch in die vordere Grube hinein verlängert. Der Rand vorn scharf erhöht, nach vorn allmählich abfallend und tief quergefurcht; an der Grenze der beiden Hälften der Epigyne bildet er jederseits einen kleinen Höcker. Das Ganze trocken gesehen hellbraun und stark glänzend. In Fluidum erscheint Epigyne wie in *Fig. 48*. In Fluidum bemerkt man undeutlich vor der Grube zwei braune länglich birnenförmige Flecke (Samentaschen).

Lokalität: Merkara, Indien (Veil).

Gen. Gnaphosa Latr. 1804.

1. **Gnaphosa Koreae** Strand n. sp.

Ein ♀ von Korea (Warburg leg.) [Mus. Hamburg].

♀ Bestachelung. Femoren I oben 1.1 (subbasal und median), vorn zwischen Mitte und Spitze 1 Stachel, vorn submedian 1 Borste. (Bein II fehlt!) Femur III—IV oben in der Basalhälfte 1.1, vorn und hinten in der Endhälfte je 1.1 oder IV hinten nur 1. Patellen I scheinen unbewehrt zu sein, III—IV vorn, hinten und oben (Spitze) je 1 Stachel, oben nahe der Basis 1 Borste. Tibien I unten vorn an der Spitze 1 Stachel, sonst unten mit langen feinen abstehenden Borsten besetzt; III unten 2.2.2, vorn und hinten je 2.1.1, oben nahe der Basis 1; IV wie III, oben jedoch keinen (abgerieben?). Metatarsen I unten mitten 2, III unten 2.1.2, vorn 1.2.2, hinten 1.1.2; IV unten 2.2.2, vorn und hinten je 1.2.2 Stacheln. Palpen: Fem. oben 1.1, an der Spitze innen 1, Patell. oben 1.1, innen 1, Tibialgl. oben an der Spitze 1, innen wahrscheinlich 1.1, Tarsalglied unten in der Endhälfte 2, innen 2.2, oben nahe der Basis 1, aussen 1.1 Stacheln.

Cephal. trübbraun, Kopfrücken am hellsten, mit breiten schwarzen Kopffurchen und schmalen undeutlichen dunkleren Seitenfurchen, kurzer, schmaler, tiefschwarzer Mittelritze, breitem, aufgeworfenem, umgeschlagenem Rand, schmalen, sich innen ein wenig

erweiterndem Ringen um die Augen. Ganze Unterseite trüb gelbbraun, Maxillen und Lippenteil am Ende schmal weisslich, aussen schmal schwarz, Sternum ohne dunkleren Rand, Mandibeln mit Klaue einfarbig hellblutrot, die Carinae schwärzlich. Extremitäten einfarbig braungelb, Stacheln ebenso, nur an der Basis ein wenig dunkler. Abdomen einfarbig mäusegrau, Epigaster ein wenig heller. Die viel längeren unteren Spinnwarzen (fast dreimal so lang als breit) wie die Beine, die oberen ein wenig dunkler.

Epigyne bildet eine tiefe, schmale, hinten scharf keilförmig zugespitzte Längsgrube, die vom Vorderrande einen kurzen, dick zungenförmigen, die Mitte der Grube nicht erreichenden, ebenso wie die Seiten der Epigyne quergestreiften Fortsatz entsendet, mit schmalem, scharf erhöhtem Seitenrande versehen ist und in der hinteren Hälfte im Grunde eine niedrige, abgerundete, etwas glänzende Längserhöhung zeigt. Das Ganze dunkelbraun gefärbt. Der Fortsatz am Ende schwach erhöht. In Spiritus erscheint Epigyne braungelb mit schmalem schwarzem Seitenrande, der Fortsatz um $^2/_3$ so breit als der Vorderrand, die hintere Längserhöhung tritt ganz scharf hervor und ist nur durch eine schmale, gleichbreite Furche vom Seitenrande getrennt.

Totallänge mit Spinnwarzen 7.5 mm. Cephal. 3.8 mm lang (ohne Mand.), 2.7 mm breit, vorn 1.7 mm breit. Abdomen 3.5 mm lang, 2.7 mm breit. Mandibeln 1.3 mm lang. Beine: I Coxa + Troch. 1.8, Fem. 2.5, Pat. 1.5, Tib. 1.9, Met. 1.5, Tars. 1,3 mm; (II fehlt); III bezw. 1.5; 2; 1.1; 1.4; 1.6; 1.3 mm; IV bezw. 1.7; 2.5; 1.5; 2.1; 2.7; 1.6 mm. Totallänge: I 10.5; (II?); III 8.9; IV 12.1 mm. Palpen: Fem. 1.2, Pat. 0.6, Tib. 0.7, Tars. 0.9, zusammen 3.4 mm.

Vordere Augenreihe so stark procurva, dass eine die M. A. vorn tangierende Gerade dio S. A. etwa im Zentrum schneiden würde; die M. A. kleiner, etwas vorstehend, unter sich fast in ihrem Durchmesser, von den S. A. etwa in dem Radius entfernt; letztere vom Clypeusrande in ihrem Durchmesser entfernt. Hintere Reihe fast um den doppelten Durchmesser der S. A. länger als die vordere, nicht stark recurva (eine die M. A. hinten tangierende Gerade würde die S. A. etwa im Zentrum schneiden); die M. A. ein wenig kleiner, abgeflacht, unter sich um den Radius, von den S. A. etwa um den $1^1/_2$ Durchmesser entfernt.

Trocken gesehen erscheint Cephal. wie Abdomen oben graugelblich, etwas glänzend, behaart.

Fam. Hersiliidae.

Gen. **Hersilia** Sav. et Aud. 1825.

1. **Hersilia sumatrana** Th. 1892 (non „Chalinura“ sumatrana Th.!)
2 ♀♀ von Ceylon (Redemann).

♀ Von der Originalbeschreibung von Hersilia sumatrana Th. dadurch abweichend, dass die vorderen M. A. kaum kleiner als die hinteren sind (bei dem einen Exemplar ist das rechte der vorderen kleiner als das linke und als die hinteren!); hintere S. A. ein wenig grösser als die M. A., die hinteren M. A. unter sich ein klein wenig weiter als von den vorderen M. A. entfernt; Pars tarsalis ein wenig länger als Pars tibialis und am Ende zugespitzt, sonst cylindrisch; die oberen Mamillen erheblich länger als Patella + Tibia IV und etwas auch als Femur I, ein dunkler Strich durch die Augen erster Reihe beim einen Exemplar vorhanden, beim andern nicht, Mandibeln an der Basis gelblich, in der grösseren Endhälfte dunkelbraun bis schwärzlich, der dunkle Basalfleck des Tibialgliedes fehlt beim einen Exemplar, das auch fast ungeringelte Femoren hat, die unteren Mamillen an der Spitze nicht schwarz.

Die Art war schon von Karsch („Arachn. von Ceylon u. Minikoy“ [1891]) von Ceylon angegeben, hat aber in Pococks „Fauna India“ keine Aufnahme gefunden. — Sollten die Abweichungen von der Originalbeschreibung in mehr als individueller Variation begründet sein, möge die ceylonische Form den Namen ceylonica m. bekommen.

Fam. Pholcidae.

Gen. **Artema** Walck. 1837.

1. **Artema sisyphoides** (Dol.) 1857.

Syn.: 1881 Pholcus sisyphoides Dol.: Thorell, Studi sui Ragni malesi III, p. 180.
1893 „Artema mauricia Walck.“: Simon, Hist. nat. I, p. 464, Fig. 454.
1900 „Artema atlanta (Walck.)“: Pocock, Fauna Brit. India, p. 238.

Die Bestimmung ist hauptsächlich auf das was Thorell l. c. schreibt basiert. Nach seiner Beschreibung muss aber die von

Simon l. c. als Artema mauricia (recte mauriciana) abgebildete Art gleich sisyphoides und nicht der richtigen mauriciana sein. Welche Gründe Pocock hat Art. atlanta Walck. für identisch mit sisyphoides zu halten weiss ich nicht; erstere ist doch eine aus Südamerika beschriebene Art, die nach Thorell (Spiders of Burma, p. 70) jedenfalls im männlichen Geschlecht von sisyphoides zweifelsohne distinkt ist; die ♀♀ beider Arten dagegen sind kaum zu unterscheiden. Der älteste sichere Name gegenwärtiger Art scheint somit sisyphoides zu sein. — Die afrikanische Artema, die von den Autoren gewöhnlich A. mauricia genannt wird, muss A. mauriciana heissen (cfr. Walckenaer, Hist. nat. d. Ins. Apt. I, p. 657). Nach Simon (Bull. Soc. zool. France, p. 19 [Separat ?] [1885] und l. c. p. 465) käme mauriciana in Süd-Asien vor, andere Autoren (Thorell, Pocock) wissen davon nichts, sondern geben nur sisyphoides (und A. Doriae [Th.]) an. Wie aus obigem hervorgeht, scheint es aber, dass sisyphoides aut. und mauricia Sim. (nec Walck.) identisch sind. Kulczynski, der wie Simon Art. sisyphoides für identisch mit A. mauriciana Walck. hält, beschreibt A. borbonica (L. K.) als n. sp. (A. Kochi Kulcz. 1901).

Ein ♀ von Java (Dr. Arnold), 2 ♀♀ von Ceylon (Redemann), ♂♀ von Swatow, China (Streich).

Gen. Smeringopus Sim. 1890.

1. **Smeringopus elongatus** (Vins.) 1863.

Zwei ♀♀ von Swatow, China (Streich).

Gen. Crossopriza Sim. 1895.

1. **Crossopriza Lyoni** (Blackw.) 1867.

Die vorliegenden Exemplare zeichnen sich durch sehr undeutliche dunkle Mittelbinde (richtiger Fleck) am Cephalothorax und keine oder sehr undeutliche dunkle Clypeusstriche. Von den beiden ♂♂ hat das eine am Fem. I 19, das andere 23 Spinae, die etwa bis zur Mitte bezw. fast bis Ende des basalen Drittels reichen.

♂♂ und ♀♀ von Swatow, China (Konsul Streich).

Gen. Pholcus Walck. 1805.

1. **Pholcus fragillimus** Strand n. sp.

♀ Mit Ph. opilionoides (Schr.) verwandt, unterscheidet sich aber leicht durch einfarbiges schwarzes Sternum und die vorn zugespitzte, etwa ein gleichseitiges Dreieck bildende, an den Seiten tiefschwarz begrenzte, an den Seitenecken scharf ausgezogene Epigyne.

♂ Totallänge 4 mm. Cephal. 1.2 mm lang und ebenso breit, Augenfeld 0.65 mm breit. Entfernung der Spitze der Mandibeln und des Augenhügels 1.1 mm. Abdomen 2.8 mm lang, 1.1 mm breit. Beine: I Fem. 7.2, Pat. + Tib. 7.6, Met. 11.5, Tars. 1.6 mm; II bezw. 5.2; 5; 7; 1.3 mm; III bezw. 4; 3.6; 5; 1; IV bezw. 5.5; 5; 6.2; 1.1 mm. Totallänge: I 27.9; II 18.5; III 13.6; IV 17.8 mm. Palpen: Fem. + Pat. 1.1, Tib. 0.8, Tars. 0.95 mm, zusammen 2.85 mm.

Cephal. fast kreisförmig, die grösste Breite zwischen den Coxen III und IV, von da nach vorn in fast unmerklicher Wölbung sich verschmälernd, vorn fast quergeschnitten, nur leicht gerundet, hinten ganz schwach ausgerandet; der Rand breit und stark erhöht, Brustteil leicht gewölbt, ohne irgend welche deutliche Eindrücke, vom stark erhöhten Kopfteil scharf getrennt; letzterer in einen hohen Augenhügel ausgezogen, der von der Seite gesehen fast senkrecht, nur schwach nach vorn geneigt, bis zum oberen Rande der vorderen S. A. gleichbreit und zwar so hoch als breit, dann durch die hinteren M. A. verlängert und verschmälert erscheint; von hinten und ein wenig von oben gesehen erscheint er an der Basis reichlich so breit als lang, oben durch die Augen (um den doppelten Durchmesser der hintern S. A.) erweitert, am Ende etwas ausgerandet und daselbst mit einer Haarbürste besetzt (diese Haare gehen leicht verloren [an der Type innen fast gänzlich verschwunden], aber die Haarwurzeln werden sich doch unter dem Mikroskop erkennen lassen). — Hintere Augenreihe so stark recurva, dass eine die M. A. hinten tangierende Gerade die S. A. in oder vor dem Zentrum schneiden würde; die M. A. kaum grösser, die S. A. berührend, unter sich um mehr als den doppelten Durchmesser entfernt. Vordere Reihe gerade, die M. A. viel kleiner, schwarz, die anderen hellgrau, unter sich um weniger, von den S. A. etwa um ihren Durchmesser entfernt; letztere um ein unbedeutendes grösser als alle anderen Augen, die hinteren M. A. und S. A. berührend. Clypeus oberhalb der von der Fortsetzung des erhöhten Cephalothoraxrandes gebildeten Querleiste

wenig höher als die Reihe der vorderen M. A. lang ist, unter dieser aber reichlich noch einhalbmal so hoch. — Palpen. Trochanterglied unten in einen nach unten und ein wenig nach aussen gerichteten Fortsatz ausgezogen, der wenig länger als an der Basis breit und am Ende stumpf ist; von aussen gesehen das Femoralglied am Ende schwach schräg geschnitten und daselbst fast halb so breit als oben lang, an der Basis verschmälert, sonst etwa cylindrisch, Patellarglied an beiden Enden schräg geschnitten, die beiden Flächen unten zusammenstossend, in Profil etwa ein gleichseitiges Dreieck bildend, Tibialglied unten und besonders oben stark gewölbt, in der Mitte von aussen gesehen wenig schmäler als lang und etwa noch $1/2$ mal so breit (hoch) als das Patellarglied, am distalen Ende am stärksten verschmälert. Das Tarsalglied mit seinen verschiedenen Teilen erscheint von aussen gesehen etwa wie ein gleichseitiges Dreieck, dessen nach unten gerichtete Ecke etwas abgestumpft erscheint und von einem umgekehrt pilzhutförmigen, nach unten konvexen, unten und vorn am Rande sägezähnigen, am ganzen Rande dunkler gefärbten, teilweise losgelösten Platte gebildet wird; die obere Seite in der Mitte behaart. Auch von vorn (oben) gesehen zeigt das Tarsalglied keine auffallenden Fortsätze: an beiden Enden abgestutzt, kaum noch $1/2$ mal so lang als in der Mitte breit, aussen mitten leicht höckerig, innen nahe beiden Enden, am tiefsten aber nahe der Spitze, ausgeschnitten. — Abdomen cylindrisch, an der Basis kurz gerundet, am Ende quergestutzt, an den Seiten mit 4—5 seichten Quereindrücken, die aber wahrscheinlich nur künstlicher Natur sind; Spinnwarzen terminal, leicht vorstehend. — Cephalothorax hellbräunlichgelb, oben mit einer dunkleren Mittelbinde, die etwa so breit als die Femoren an der Basis ist, am Kopfteile zugespitzt, hinter demselben leicht verschmälert; die Augen in schmalen, schwarzen, um die vorderen M. A. zusammenfliessenden Ringen. Extremitäten hellgelb, an den Gelenken ein klein wenig dunkler. Sternum bräunlich, etwas geschwärzt. Abdomen hellgrau, oben mit zwei unregelmässigen Reihen schwarzer, undeutlicher Flecke, welche Reihen unter sich um die Breite der Cephalothoraxbinde getrennt sind. Vielleicht sind solche Flecke auch an den Seiten vorhanden gewesen. Unterseite schwach bräunlich, längs der Mitte scheint eine hellere Linie und in der Mitte ein schwach verdunkelter Fleck vorhanden gewesen. Epigaster mit hellerem, vorn von einem hellen Halbmond umgebenen Fleck an der Spalte.

♀ wie das ♂ gefärbt, jedoch an den Beinen bräunlichgelb wie am Cephalothorax mit undeutlich helleren Ringen am Ende der Femoren und Tibien, die Binde des Cephalot. vorn quer geschnitten, Sternum schwärzlich, Mandibeln braun. Abdominalrücken noch undeutlicher gezeichnet, unten keine Zeichnungen. — Cephalothorax so zerdrückt, dass die Form nicht länger mit Sicherheit zu erkennen; der Augenhügel viel niedriger als beim ♂, wenig höher als der Durchmesser der S. A. lang ist, aber kürzer behaart. Die hinteren M. A. um ihren doppelten Durchmesser entfernt. — Epigyne erscheint im Fluidum als ein braunes, ein fast gleichseitiges Dreieck (ein wenig breiter als lang!) bildendes Feld, dessen beiden, hinten gelegenen Seitenecken scharf zugespitzt und schwarz gefärbt sind, welche schwarze Färbung sich auch an den Seiten nach vorn verlängert, und in der Mitte des Hinterrandes einen schwarzen Fleck, an der Vorderspitze einen kleinen ebensolchen Ring aufweist. Fast um die Länge des Dreiecks weiter vorn zwei kleine, unter sich weit entfernte dunkle Flecke, die mit den hinteren Ecken des Dreiecks ein vorn breiteres Trapez bilden. — Totallänge 5.5 mm. Beine: I Fem. 7, Pat. + Tib. 8, Met. + Tars. 13 mm; II bezw. 5.5; 5.5; 8 mm; III bezw. 4; 3.8; 5.5 mm; IV bezw. 5.5; 5; 8 mm. Totallänge: I 28; II 19; III 13.3; IV 18.5 mm. Palpen dünn, Tarsalglied etwa doppelt so lang als die beiden vorhergehenden zusammen.

Lokalität: Ceylon (Redemann).

Fam. Theridiidae.

Gen. **Argyrodes** Sim. 1864.

1. **Argyrodes bonadea** (Karsch) 1881.

Eine Anzahl Exemplare von Shanghai (Streich) und Swatow, China (Streich).

In dem Glas aus Shanghai waren zwei Eikapsel; diese sind kurz birnenförmig, unten mitten sich in einen kurzen, in Umriss kreisförmigen, gerade abgeschnittenen Trichter öffnend, oben mittels eines Fadens von der Länge des Kapsels + dessen Trichters aufgehängt; dieser Faden spaltet sich oben in zwei fast unter einem rechten Winkel ausgehenden Fäden. Der Kapsel sehr fest und elastisch, in Spiritus bräunlichgelb erscheinend; er hat die grösste

Ähnlichkeit mit demjenigen von Argyrodes fissifrons Cbr. (cfr. Linn. Soc. Journ. Zool., v. 10, t. 12, f. 38), nur ist bei letzterer Art der Befestigungsfaden verhältnissmässig länger.

Gen. Theridium Walck. 1805.

1. **Theridium rufipes** Luc. 1842.
Ein ♀ von Merkara, Indien (Veil).

2. **Theridium tepidariorum** C. L. Koch 1841.
Lokalitäten: Nikko, Jocohama und Nordjapan [Mus. München], Shanghai und Swatow (Streich), Jocohama (Retz).

3. **Theridium inquinatum** Th. 1878 v. **continentale** Strand n. v.
♀ Totallänge ca. 3 cm.

Weicht von der Originalbeschreibung von Therid. inquinatum Th. 1878 in folgenden Punkten ab: Cephalothorax auf dem Kopfteile mit schwarzer, von oben gesehen etwa dreieckiger Zeichnung, die auf Occiput schmal anfängt (die hintere abgestutzte Spitze bildet jederseits eine scharfe, seitwärts gerichtete Ecke), erweitert sich nach vorn bis kurz hinter den Augen allmählich, verschmälert sich dann wiederum ganz schwach, schliesst das ganze Augenfeld ein und endet breit gerundet (die Grenzlinie nach unten konvex gebogen) unter den Augen erster Reihe. Rand des Kopfteiles und des Clypeus schmal schwarz, der schwarze Clypeusrand und Kopffleck durch einen schmalen schwarzen Mittelstrich verbunden. Brustteil ganz einfarbig gelb. Kopffleck ist hinten innen ein wenig heller und schliesst zwei undeutlich hellere Flecke ein. Sternum einfarbig gelb, ganz fein dunkler umrandet. Maxillen und Lippenteil schwarz, Mandibeln schwarzbraun, an der Basis unbestimmt heller. Palpen nur an der Spitze des Tibialgliedes unten schmal schwarz geringt. Femoren I—II am Ende mit je einem breiten, schwarzen, unten mitten durch einen gelben Fleck geteilten Ring, sonst keine weitere Ringe, wohl aber mehrere kleine Flecke. Femoren III—IV ganz ungeringelt, aber unten mitten zwei und jederseits am Ende zwei (in Längsreihe) schmale schwarze Fleckchen. Tibien I—II unten und an den Seiten mit zahlreichen kleinen schwarzen Fleckchen, aber nur I (am Ende)

mit einem ebensolchen Ring; III und IV unten unweit der Basis ein kleiner Fleck und an IV an der Spitze unten ein schmaler Halbring schwarz, sonst gelb. Metatarsen I—II mit drei schmalen schwarzen Ringen (apical, median und subbasal), III—IV mit je einem ähnlichen, aber undeutlicheren in der Mitte und am Ende. Tarsen einfarbig gelb. Abdomen über und kurz hinter der Mitte mit einer rein weissen, am Hinterrande recurva gebogenen, am Vorderrande geraden Querbinde; das grauliche Feld hinter dieser Binde mit einer rein weissen, bis zu den Spinnwarzen sich erstreckenden, vorn abgekürzten und unterbrochenen Längsbinde; von dem unvollständig abgetrennten Vorderteil dieser Binde zieht je ein weisser Schrägstrich gegen die Seiten der Spinnwarzen. Die schwarzen Rückenflecke etwa wie in der Originalbeschreibung angegeben, aber die beiden hinteren der drei Basalflecke sind zusammengeflossen und die in der Mitte der Seiten des Dorsum sitzenden Flecke sind deutlich von dem weiter unten, an den Seiten, sitzenden Fleck getrennt. An der hinteren Abdachung, gegen die Seiten der Spinnwarzen, zwei kurze schwarze Längsflecke, die aussen mitten je einen kreideweissen runden Fleck einschliessen. Seiten ohne andere Zeichnung als der unter den mittleren Seitenflecken des Dorsum sitzende schwarze Querfleck. Bauch mit grossem, schwarzem, stumpf birnförmigen, vorn am meisten zugespitzten Fleck, sowie an der Spalte jederseits ein schwarzer, nach innen verschmälerter Querfleck, und je ein undeutlicher über und vor der Epigyne. — Vordere M. A. ein klein wenig weiter unter sich als von den S. A. entfernt. Bein IV im Vergleich mit III etwas länger.

Die Abweichungen beziehen sich somit hauptsächlich auf die Zeichnung, die, wie es aus Thorells späteren Bemerkungen (Ann. Mus. civ. Genova, XXV (1888) und Spiders of Burma) hervorgeht, ziemlich variierend ist. Immerhin sind dieselben jedoch so gross, dass eine eigene Varietätsbenennung (v. continentale m.) berechtigt sein dürfte.

Eine sehr nahestehende Art ist Theridium melanoprorum Th. von Burma; Epigyne unsrer Form stimmt sogar besser mit der Beschreibung von derjenigen von melanoprorum als von inquinatum. Bei melanoprorum soll aber das mittlere Augenfeld quadratisch sein, während es hier deutlich breiter vorn als hinten ist.

Lokalität: Swatow, China (Streich) 1 ♀.

4. **Theridium varians** Hahn 1831.

Zwei unreife, unsichere Exemplare von Blagowestschensk (Cordes leg.) [Mus. Hamburg].

5. **Theridium** (?) **longihirsutum** Strand n. sp.

♀ Länge des Abdomen unten (Spitze der Spinnwarzen—Petiolus) 3.5, Länge über die Mitte des Abdomen 4.5 mm. Höhe des Abdomen 5 mm, Breite 4.5 mm.

Es liegt von dieser Art nur ein Abdomen vor; dasselbe erinnert sowohl an Th. rufipes Luc., tubicolum Dol. als auch ein wenig an tepidariorum C. L. K., scheint aber von allen distinkt zu sein. — Abdomen dunkelgrau oder schwärzlich mit weisslichen Zeichnungen; oben von der Basis bis zum Anfang der hinteren Abdachung eine schmale hellgrauliche, beidersoits weiss eingefasste, an beiden Enden zugespitzte Längsbinde, die in ihrer vorderen Hälfte etwa $^1/_3$ mm breit ist, etwas vor der Spitze ca. 1 mm breit und jederseits, fast unter einem rechten Winkel, je drei weissliche, etwa gleichbreite (ca. $^1/_2$ mm breit, ein wenig schmäler als ihre dunklen Zwischenbinden), bis zum Bauche hinunterziehende Binden entsendet; diese sind oben schwach S-förmig gebogen (zuerst nach vorn, dann nach hinten konvex gebogen), weiter unten gerade und parallel, bis sie gegen die Spinnwarzen sich vereinigen oder fast so. An der vorderen Abdachung jederseits eine nach aussen konvex gebogene, mit beiden Enden mit der Mittelbinde verbundene kurze Längsbinde. Die hintere der drei Seitenbinden spaltet sich oben in zwei, an beiden Enden zusammenhängenden Aestchen, die ein dreieckig-trapezförmiges, quergestelltes Feld von der Grundfarbe einschliessen. An der hinteren Abdachung eine schmale (ca. $^1/_2$ mm), gleichbreite, weissliche Längsbinde, die bis zu den Spinnwarzen reicht und wohl bisweilen sich mit der vorderen Mittelbinde verbindet nnd durch eine schmale grauliche Mittellinie in zwei geteilt zu sein scheint. Unterseite blassgrau, Lungendeckel weisslichgrau, Epigyne braun mit weisslichem Wulst. Spinnwarzen hellgrau, an der Basis schmal schwarz umrandet. — Ganze Rückenseite ganz dicht mit auffallend langen (ca. 1.5 mm oder noch mehr), starken, schwach gebogenen und schräg nach hinten gerichteten Haaren oder Borsten besetzt; schon durch diese unterscheidet sich die Art von dem ebenfalls stark, oben doch viel kürzer (jedenfalls bei den mir vorliegenden Exemplaren) behaarten Ther. rufipes Luc.

Digitized by Google

Behaarung der Seiten und der hinteren Abdachung ebenfalls dicht, oben vielfach kürzer; die des Bauches ganz fein. Alle Haare hellgrau, oben etwas bräunlich. Abdomen erscheint von oben etwa kreisförmig begrenzt (vorn schwach abgeflacht), von der Seite gesehen: oben sehr stark gewölbt, hinten am höchsten, vorn und hinten fast gerade, schwach überhängend (die hintere Abdachung mit dem Bauche fast einen rechten Winkel bildend), Unterseite fast gerade, schwach ausgehöhlt. Spinnwarzen sehr wenig vorstehend, terminal, von oben nicht sichtbar, von hinten gesehen kurz birnförmig, gegen die Spinnwarzen kurz und nicht stark verschmälert, Höhe grösser als mittlere Länge (oder Breite) und erheblich grösser als untere Länge. Epigyne erscheint als ein braunes, abgerundet dreieckiges Feld, das etwa so lang als hinten breit ist, etwa gleich der Breite der beiden unteren Spinnwarzen zusammen, und in der Mitte eine kleine, rundliche Grube (?) hat, die ein wenig breiter als lang ist und von einem kleinen, weissen, rundlichen, deutlich über die Oberfläche verstehenden Wulst (Artefactum?) erfüllt ist.

Fig. 19a Abdomen von der Seite, *19b* von oben und etwas von vorn, *19c* Epigyne von unten. lg. deck., Lungendeckel, pet., Petiolus.

Lokalität: Swatow, China (Streich).

Gen. Asagena Sund. 1833.

1. **Asagena amurica** Strand n. sp.

♀ Vorliegende Art ist von der europäisch-asiatischen As. phalerata (Panz.) u. a. sehr leicht durch den stark der Länge nach konvexen Cephalothoraxrücken zu unterscheiden; bei phalerata ♀ erscheint er nämlich von der Seite gesehen wagerecht mit den hinteren M. A. etwa im Niveau mit dem Höhepunkte desselben, bei phalerata ♂ dagegen ist der Kopfteil deutlich höher als der Brustteil, also in beiden Fällen verschieden von unserer Art. Ferner ist Clypeus höher und das mittlere Augenfeld länger bei phalerata usw. Von Asagena japonica Dön. et Strand durch andere Färbung und zahlreichere Zähne an den Tarsalkrallen (bei japonica nur 5!) zu unterscheiden.

Vordere Augenreihe schwach procurva; die M. A. kleiner, unter sich fast in ihrem Durchmesser, von den S. A. um weniger entfernt; letztere vom Clypeusraude fast in ihrem $1^1/_2$ Durchmesser

entfernt. Feld der M. A. vorn schmäler als hinten und kaum so lang als hinten breit; die vorderen M. A. kleiner als die hinteren und von diesen etwa (oder kaum) in ihrem Durchmesser entfernt. Hintere Augen unter sich in dem Durchmesser der mittleren entfernt; vordere und hintere S. A. schmal getrennt. Hintere Reihe länger als die vordere und gerade. Clypeus unter den Augen eingeschnürt; das Feld der letzteren daher etwas vorstehend.

Beine ziemlich kurz und stämmig; alle Patellen hinten mitten höckerartig erweitert, alle Tarsen länger als die Metatarsen, Tibien etwa von der Länge der Metatarsen und nur wenig länger als die Patellen. Die Glieder unter sich (mit Ausnahme der Spitze der Tarsen) an Dicke wenig verschieden, Alle Metatarsen oben mitten mit einem Hörhaar, Tibien scheinen deren zwei zu haben (subapical und subbasal), von denen allerdings das subapicale etwas kürzer ist. Alle Patellen am Ende mit einem langen feinen abstehenden Haar. Coxen ziemlich lang, am Ende bildet die hintere Ecke einen kleinen Höcker. Stacheln fehlen völlig. Krallen lang, fein, nicht stark gebogen, die der vorderen Beinpaare mit Reihen von etwa 8—9 langen, feinen, fast geraden Zähnen, von denen die basalen etwas kürzer zu sein scheinen, welche Reihen fast bis zur Spitze der Krallen reichen; Palpenkrallen mit 7 ähnlichen Kammzähnen; die hinteren Tarsalkrallen nur in der Basalhälfte gebogen, mit etwa 5 nach innen an Grösse rasch abnehmenden Zähnen, deren äusserster in der Mitte der Kralle sitzt. Afterkralle der Tarsen IV sehr lang, wie die Hauptkrallen gebogen und mit einem Zahn sowie Rudiment eines zweiten ebensolchen in der Mitte. Afterkrallen der Vorderbeine kürzer und stärker gebogen. Hintere Tarsen wie gewöhnlich bei den Theridiiden beborstet.

Sternum so breit als lang, zwischen den Coxen II am breitesten, nach vorn sehr wenig, nach hinten stark verschmälert, vorn mitten gerade, die Seiten des Vorderrandes abgerundet und keine scharfe Ecken bildend, Coxen IV um reichlich ihre halbe Breite unter sich getrennt, matt glänzend, punktiert, mit ziemlich starken, weisslichen, abstehenden Borstenhaaren bewachsen, und mit entfernt stehenden weisslichen Grübchen (?) sculptiert. Maxillen stark über den Lippenteil geneigt, vorn fast zusammenstossend, aussen keine Ecke bildend. Mandibeln scheinen ungezähnt zu sein (?). — Abdomen scheint kein Stridulationsorgan zu besitzen. Eine Epigyne scheint noch nicht entwickelt zu sein. — Cephalothorax 0.8 mm lang, Ab-

domen 1 mm. — Cephalothorax am Rande nicht gezähnt oder besonders beborstet, von hinten allmählich und ziemlich stark ansteigend bis zwischen den Coxen II, daselbst stark gewölbt, nach vorn schwach gewölbt abfallend und ganz allmählich in das Augenfeld übergehend; die hinteren Augen um mehr als ihren Durchmesser unter dem Niveau des Höhepunktes sitzend. Clypeus unten ganz stark vorstehend, gewölbt, von oben gesehen stark gerundet und allmählich in die Seiten des Kopfteils übergehend, etwa einen Halbkreis mit denselben beschreibend. Mandibeln ohne Basalfleck. — Vordere und hintere Coxen, ebensowie vordere und hintere Beine überhaupt in Länge kaum verschieden.

Cephalothorax und Extremitäten unrein bräunlichgelb, ersterer unbestimmt fein dunkler reticuliert, besonders auf dem Kopfteile, mit scharf schwarzem Rand, einem undeutlichen dunkleren Submarginalstreif, dunkleren Strahlenstrichen an den Seiten und zwei ebensolchen Parallelen von den hinteren S. A. bis zwischen den Coxen II; hinter den Augen ein hellerer Querstreifen; Augen in schwarzen, zum Teil zusammengeflossenen Ringen. Beine I—II unten (mit Ansnahme der Tarsen und Patellen) schwach verdunkelt, Femoren oben mit undeutlichem dunklen Endring; alle Patellen heller als die übrigen Glieder. An III—IV Andeutung eines dunkleren Ringes je am Ende der Femoren und Tibien. Palpen ungeringelt, ein klein wenig heller als die Beine. Mandibeln wie der Cephalothorax, die Klaue nicht dunkler. Lippenteil und Maxillen schwärzlich mit hellem Ende. Sternum bräunlich schwarz, mit entfernt stehenden weisslichen Pünktchen besetzt. Abdomen schwarz, schwach rötlich angeflogen, oben mit unter sich ziemlich entfernt stehenden, gewissermassen in Reihen angeordneten, feinen graulichen Pünktchen gezeichnet, sowie mit zwei parallelen oder ganz schwach nach hinten divergierenden Reihen von je vier grösseren graulichen Punkten (Muskelpunkten); das erste Paar liegt am Ende des ersten Drittels des Rückens, seine Punkte sind so gross wie dic des zweiten Paares und bilden mit diesen ein Quadrat; die des dritten Paares sind etwas, die des vierten viel kleiner und bilden zwei Rechtecke, die breiter als lang sind. An den Seiten sind die hellen Punkte zum Teil durch Längsstrichelchen ersetzt, unten sind sie wie oben. An der vorderen Abdachung über der Basis zwei weisse kurze Querstriche, die in ihrer Länge unter einander getrennt und in Querreihe gestellt sind. Auf dem Rücken, etwa in der

Mitte, jederseits ein etwa lang ellipsenförmiger Querfleck, welche Flecke in dem doppelten ihres längsten Durchmessers getrennt sind. Am Anfang der hinteren Abdachung ein kleiner weisser Längsfleck. Spinnwarzen bräunlichgrau. Epigaster heller als der Bauch, reichlich punktiert, kurz vor der Spalte mit einer Querreihe von 5—6 unbestimmt bräunlichen Flecken. Lungendeckel hellbraun.

Lokalität: Blagowestschensk (Cordes leg.) [Mus. Hamburg].

Gen. Enoplognatha Pav. 1880.

1. **Enoplognatha** sp.

Mehrere unreife Exemplare.

Lokalität: Blagowestschensk (Russ. Amur) (Cordes, 1884) [Mus. Hamburg].

Färbung und Zeichnung die grösste Ähnlichkeit mit En. dorsinotata Bös. et Strand, aber die hintere Augenreihe ist, wenn auch schwach, unverkennbar procurva, und die Entfernung der hinteren M. A. unter sich und von den S. A. fast gleich gross. Der Bauch beiderseits mit undeutlichem gelblichem Längsstreif und Sternum mit kleinem, hellerem Mittelfleck.

Rückenfeld (Folium) dunkel mit schwarzer und innen schwärzlich angelegter Begrenzungslinie, mit scharfem Gabelfleck, dessen beide Aeste parallel bis hinter der Mitte sich verlängern, so dass die Länge derselben fast doppelt so gross als diejenige des vorderen, einfachen Teiles ist. Beiderseits der Aeste, über die Mitte des Folium unbestimmt heller; letzteres hinten gerade geschnitten, nicht ausgerandet, und der Zwischenraum über den Spinnwarzen schwarz, ebenso wie die untere Hälfte der Seiten, die obere häufig heller. Bauch und Epigaster schwarz oder schwarzbraun mit den beiden hellen Längsstrichen häufig in Flecken aufgelöst. Beine bräunlichgelb, ganz einfarbig oder mit schwach bräunlichen Endringen an den Endgliedern. Der schwarze Rand des Cephalothorax sehr distinkt; der dunkle Fleck auf Occiput wie bei dorsinotata, aber meistens wenig deutlich. Die grössten der vorliegenden unreifen ♀-Exemplare sind 3.5 mm lang.

Anm.: Mehrere unreife Tiere lagen vor aus Blagowestschensk (Cordes leg.) und zwar: 1. Aranea sp. Abdomen oben abgeflacht, vorn mitten etwas vorstehend, Schulterhöcker angedeutet, hellbraunes, deutlich heller begrenztes Folium mit undeutlichem, weisslichem, sich vorn breit erweiterndem Mittel-

längsstreif. Beine bräunlichgelb, nicht geringelt. Bauch dunkelbraun, mit grossem weisslichem viereckigem Fleck vorn hinter der Spalte. 2. Thanatus sp. 3. Zwei Arten Draesiden. 4. Lepthyphantes sp. 5. Dictyna sp. (darunter wahrscheinlich D. arundinacea (L.))

2. **Enoplognatha camtschadalica** Kulcz. (?)

Schlecht erhaltene, zweifelhafte Exemplare von Iterup, Kurilen und Nord-Japan. [Mus. München.]

♀ Totallänge 8 mm. Cephalothorax 3.3 mm lang, 2.6 mm breit, vorn 1.5 mm breit. Abdomen 5 mm lang, 3.6 mm breit. Mandibeln 1.7 mm lang. Palpen: Fem. 1.3, Pat. + Tib. 1.2, Tars. 1.3, zusammen 3.8 mm. Beine: I Fem. 3.6, Pat. + Tib. 4.3, Met. + Tars. 4 cm; II bezw. 2.7; 3.3; 3.5 mm; III bez. 2.3; 2.5; 3 mm; IV bezw. 3.4; 4; 4 mm. Totallänge: I 11.9; II 9.5; III 7.8; IV 11.4 mm. Sternum 1.7 mm lang, 1.4 mm breit.

Epigyne erscheint trocken gesehen als ein unbestimmt begrenztes, schwarzes, glattes, glänzendes, ganz schwach erhöhtes Feld, das etwa 1 mm breit und nicht ganz so lang ist und am Hinterrande eine kleine, rundliche, recurva gebogene Quergrube, deren Hinterrand in der Mitte rundlich höckerartig erhöht ist, hat.

Lippenteil erreicht nicht die Mitte der Maxillen. Sternum zwischen den Coxen IV schmal verlängert.

Hintere Augenreihe so stark procurva, dass eine Gerade die M. A. vorn und die S. A. hinten tangieren würde; die Augen etwa gleich gross, die M. A. unter sich um den Durchmesser, von den S. A. ein klein wenig mehr entfernt. Vordere Reihe ganz schwach recurva; die Augen etwa gleich gross, die M. A. unter sich in dem Durchmesser, von den S. A. um ein klein wenig mehr entfernt; S. A. berühren sich. Feld der M. A. quadratisch, gleich der Höhe des Clypeus. — Am unteren Falzrande ein kleinerer, am oberen (vorderen) scheinen zwei grössere Zähne, von denen der innere wie ein Doppelzahn mit abgebrochenen Spitzen erscheint, zu sein.

Abdomen (wie das ganze Exemplar) schlecht erhalten, erscheint dunkelbraun, oben mit einem die ganze Rückenfläche einnehmenden Folium, das schmal gelblich begrenzt ist, jederseits drei seichte rundliche Auszackungen bildet, hinten stumpf geschnitten und im Innern ohne deutliche Zeichnungen ist. Cephalothorax und Beine bräunlichgelb, ersterer mit dunkleren Strahlenstreifen und schwarzem Rand, letztere am Ende der Glieder schmal braun geringelt.

Dabei war ein Eisack: weiss, los zusammengewebt, ca. 6×9 mm, mit Inhalt: 30 Embryonen, einem Knäuel vertrockneter Eier und einer Milbe. Ob letztere Parasit an den Eiern gewesen?

Fam. Argiopidae.

Gen. Walckenaera Bl. 1833.

1. **Walckenaera antica** (Wid.) 1834.

Ein ♂ von Iterup, Kurilen [Mus. München].

Gen. Oedothorax Bertk. 1883.

1. **Oedothorax submissus** (L. K.) 1875.

♂ Totallänge ca. 2 cm. — Cephalothorax hell rötlichbraun mit dunkleren Strahlenstreifen und schmaler, schwarzer Mittelritze. Augen in schmalen schwarzen, sich innen erweiternden und um die S. A., sowie die M. A. zusammenfliessenden Ringen. Mandibeln, Maxillen, Beine und Abdomen bräunlichgelb, letzteres unten mehr graulich, Lippenteil dunkelgraulich mit schmaler hellerer Spitze, Sternum dunkel graubraun. Tarsalglied der Palpen hell rötlichbraun mit schwarzen Anhängen, sonst die Palpen wie die Beine. Patellen aller Extremitäten ein wenig heller als Femoren und Tibien.

Hintere Augenreihe gerade; die Augen gleich gross, die M. A. unter sich in kaum ihrem Durchmesser, von den S. A. in demselben entfernt. Vordere Reihe gerade, kürzer als die hintere; die M. A. unbedeutend kleiner, unter sich etwa in ihrem Radius, von den S. A. um ein wenig mehr, von den hinteren M. A. in mehr als ihrem Durchmesser entfernt; das Feld der M. A. vorn schmäler als hinten und mindestens so lang als hinten breit. Vordere M. A. auch unten von verdicktem, schwarzem Ring umgeben. S. A. berühren sich. Clypeus höher als das mittlere Augenfeld lang, senkrecht, nicht gewölbt. Mandibeln kurz, dick, nicht gewölbt, stark reclinat, ohne besondere Auszeichnungen. — Beine lang, dünn, unbestachelt, vielleicht die Tibien oben 1 Stachel, mit Hörhaar an den Metatarsen I—III, aber anscheinend keines an IV. — Cephalothorax von hinten her ganz allmählich ansteigend, ohne Impression zwischen Kopf- und Brustteil, ersterer ganz schwach gewölbt, die hinteren M. A. oben im Niveau mit dem Höhepunkte des Kopfteiles;

Oberfläche ziemlich glatt, fein reticuliert, etwas glänzend. Sternum matt, glanzlos, fein punktiert. — Femoren nahe der Spitze unten 1 oder 2 längere Borsten. Tarsalkrallen lang, fein, schwach gebogen, mit 2 (?) feinen kurzen Zähnchen nahe der Mitte. — Keine Kopfgruben.

Die kleinen Abweichungen von L. Kochs Beschreibung (cfr. mit Obigem!) lassen sich teils durch individuelle Variation, teils als kleine Ungenauigkeiten erklären, so z. B. erscheint die hintere Augenreihe schwach procurva, wenn man sie nicht senkrecht von oben, sondern ein wenig schräg betrachtet.

♀ Tibien I—III oben in der Endhälfte, jedenfalls I auch oben an der Basis, 1 lange abstehende Borste, sowie Patellen mit Endborste. Tibien I—III oben in der Endhälfte 1 Hörhaar. (Tibien und Metatarsen IV fehlen.) — Augenstellung wie beim ♂, jedoch ist die hintere Reihe hier ganz schwach procurva. Clypeus niedriger, etwa so hoch als das mittlere Augenfeld lang. Mandibeln wie beim ♂, ebenso die Färbung; Abdomen in der letzten Hälfte der Rückenfläche mit ca. drei äusserst feinen hellen Querstrichelchen und an der Basis vorn Andeutung eines schwach verdunkelten Längsstreifens, entsprechend einer ganz tiefen Längseinschnürung daselbst. Der Bauch mit zwei von den Ecken der Spalte bis zu den Seiten der Spinnwarzen verlaufenden, in dem hinteren Drittel parallelen, dann nach vorn nach aussen konvex gebogenen, divergierenden, niedrigen Längsfalten, die aber vielleicht nur eine Schrumpfungserscheinung sind. — Epigyne *(Fig. 16a)* bildet einen rundlich erhöhten Querwulst, der nicht ganz doppelt so breit als lang, hinten mitten gerade quergeschnitten, vorn gleichmässig gerundet ist, in Spiritus gesehen von einer schmalen braunen Linie begrenzt wird und in der Mitte ein etwa x-förmig begrenztes, hell graubläuliches Stück einschliesst, von welchem beiderseits je ein hellbräunlichgelbes, in braunen Linien eingeschlossenes, rundliches Feld gelegen ist; die Grenzlinien der letzteren verlängern sich nach vorn und innen und biegen nahe der Mitte des Vorderrandes nach hinten um. Von der Seite gesehen *(Fig. 16b)* erscheint Epigyne als eine rundliche, hinten quer abgestumpfte, schwach behaarte Erhöhung, die beiderseits einen mehr bräunlich gefärbten Längsfleck zeigt. Totallänge 2.2, Cephalothorax 1, Abdomen 1.5 mm lang. Breite des Cephalothorax 0.7 mm, des Abdomen 1 mm. Beine: I Fem. 1, Pat. + Tib. 1, Met. + Tars. 1.1, zusammen 3.1 mm lang.

Epigyne unserer Art stimmt gut mit Cambridges Abbildung derjenigen seiner Erigone Taczanowskii (Proc. Zool. Soc. 1873, Pl. XLI); diese Art ist jedoch grösser (3.5 mm lang), beide Augenreihen procurva, Abdomen ist schwarz usw.

Lokalität: Blagowestschensk in Amur (Cordes) 1 ♂ [Mus. Hamburg].

In demselben Glas wie das hier als eine Art beschriebene ♀ und ♂ befand sich das unter folgender Nummer beschriebene ♀. Dasselbe ist, wenn auch durch die Verschiedenheit der Epigyne als eine von obigem ♀ sicher verschiedene Art charakterisiert, jedoch auch dem obigen ♂ so ähnlich, dass es etwas fraglich sein kann, welches von den beiden ♀♀ letzterem eigentlich angehört.

2. **Oedothorax submissellus** Strand n. sp.

♀ Der vorigen Art sehr nahe verwandt, aber durch abweichenden Bauch und Epigyne zu unterscheiden. Wie bei der vorigen bildet der Bauch zwei feine Falten, die hier als schmale erhöhte Leisten erscheinen und quer verlaufen (Abdomen von unten gesehen *(Fig. 17)*), die eine unmittelbar an der Basis der Spinnwarzen, die andere etwas weiter vorn, aber hinter der Mitte des Bauches. Ausserdem erscheint die Genitalspalte als eine breite, dunkler gefärbte Quereinsenkung. Epigyne tritt in Spiritus gesehen *(Fig. 17)* nur als zwei kleine, länglichrunde, scharf begrenzte, schwärzliche, unter sich in kaum ihrem kürzesten Durchmesser entfernte Flecke auf; diese liegen in einem vorn gerundeten, hinten quergestutzten, dunkler umrandeten Felde, das von der Seite gesehen von vorn nach hinten ganz schwach ansteigt und wenig über die Umgebung hervorsteht. Abdomen oben an der Basis nicht oder kaum längs eingedrückt; auf den letzten $^3/_4$ des Rückens stehen 5 Paare feiner, hellgrauer, undeutlicher Muskelpunkte, von denen die 4 hinteren durch je eine feine Längslinie verbunden sind, welche Linien parallel verlaufen und mit den gegenseitigen Entfernungen der Punkte derselben Paare unter sich Parallelogramme bilden, von denen das vordere viel, das zweite weniger, aber doch deutlich länger als breit ist, während das letzte etwa quadratisch erscheint. Das vorderste, alleinstehende Punktpaar bildet mit dem dahinterliegenden ein Trapez, das vorn breiter als hinten und etwa so lang als vorn breit ist. — Färbung wie bei der vorigen Art, nur sind die dunklen Streifen des Cephalothorax undeutlicher und derselbe

Digitized by Google

längs der Mitte heller; Sternum weniger angedunkelt mit schmaler, schwarzer Randlinie; solche auch ganz scharf am Cephalothorax. — Augenstellung wie bei voriger Art, jedoch ist vordere Reihe ganz schwach recurva gebogen; ihre M. A. sind unter sich in höchstens ihrem Radius, von den S. A. wenig mehr als in demselben entfernt. — Zähne der Mandibeln scheinen ein wenig länger zu sein. Totallänge 2 mm, Abdomen 1.3 mm lang.

Lokal.: Blagowestschensk in Amur (Cordes) [Mus. Hamburg] 1 ♀.

Gen. Erigone Aud. et Sav. 1825.

1. **Erigone Noseki** Strand n. sp.

Fig. 20: Epigyne mit Umgebung in Fluidum gesehen.

♀ Totallänge 3.7 mm, Cephal. 1.5 mm lang, 1.1 mm breit. Hintere Augenreihe schwach recurva; die Augen fast gleich gross, die M. A. unter sich um nicht ganz ihren Durchmesser, von den S. A. um ein klein wenig mehr entfernt. Vordere Reihe gerade, kürzer; die M. A. kleiner, unter sich in ihrem halben Durchmesser, von den S. A. kaum weiter entfernt. Feld der M. A. hinten ein wenig breiter als vorn und kaum länger als hinten breit. S. A. sich berührend; die vorderen ellipsenförmig, die hinteren von oben mehr birnförmig erscheinend, beide schräg gestellt, insbesondere die vorderen; hintere M. A. etwas oval, nur die vorderen M. A. kreisrund, sowie schwarz. Clypeus etwa so hoch als das Feld der M. A. lang, senkrecht, nicht gewölbt, am Rand ganz schwach vorstehend. Augenfeld vorn scharf abgesetzt und die vorderen Augen ziemlich weit vorstehend. — Mandibeln schwach reclinat, gegen die Basis stark, knieförmig gewölbt, an der Basis vorn wie aussen zusammengeschnürt, sodass die Mandibeln von vorn gesehen, an beiden Enden erheblich verjüngt erscheinen, die Aussenseiten fast parallel, Innenseiten nach innen gewölbt divergierend, an der Basis etwa so dick, kurz innerhalb der Mitte erheblich dicker als die vorderen Femoren, nicht doppelt so lang als breit; am vorderen Falzrande 5 Zähne, von denen die 4 vorderen sehr stark und scharf konisch sind, der innerste viel kleiner; am hinteren Rande 4 kleinere, gleich grosse Zähne, von denen der innere ein wenig weiter als die anderen unter sich entfernt ist; an der Vorderseite gegen den Aussenrand ganz dicht mit starken vorstehenden Körnern, aus denen je ein Haar entspringt, besetzt; gegen den Innenrand mehr vereinzelt ebensolche.

Metatarsus IV kurz ausserhalb der Mitte mit einem Haar, das wohl ein Hörhaar sein wird, wenn auch etwas kurz und stark; an den anderen Metatarsen keine Andeutung eines solchen und auch nicht an den Tibien. — Tarsalkrallen dünn, fein, wenig gekrümmt, in der Mitte mit 1—2 kleinen Zähnen. — Alle Tibien oben in der Basalhälfte mit je einer feinen Borste, I—II eine ebensolche, noch feinere, in der Endhälfte; keine an den Seiten oder unten.

Epigyne erscheint trocken gesehen als ein schwärzliches, gerunzeltes, glanzloses Feld, das eine seichte, hinten quergeschnittene, vorn schwach nach vorn konvex gebogene, deutlich breiter als lange Grube besitzt, die beiderseits einen kleinen schwarzen, glänzenden Höcker zu haben scheint. Von der Seite gesehen, steht das Genitalfeld hinten nur ganz wenig vor. In Flüssigkeit *(Fig. 20)* erscheint Epigyne dunkelbraun, etwa trapezförmig, der Vorderrand in gewissen Richtungen schwach nach hinten konvex gebogen (wie in der Figur dargestellt), die Grube ist fast nicht zu erkennen; sie ist ein wenig heller gefärbt und zeigt zwei rundliche, tiefschwarze Flecke. Lungendeckel erheblich heller.

Cephalothorax oben dicht, aber fein reticuliert, matt glänzend (trocken gesehen, gefeuchtet stärker), der Rand breit umgeschlagen, aber nicht gekörnelt oder gezähnt; keine besondere Auszeichnungen. Sternum etwas grober reticuliert, sparsam eingedrückt punktiert, matt, behaart, zwischen den Coxen IV verlängert (diese fast in ihrer Breite unter sich getrennt) und daselbst schwach nach oben gebogen. — Cephalothorax von hinten nach vorn allmählich ansteigend, ohne deutliche Impression zwischen Brust- und Kopfteil; letzterer ganz schwach gewölbt, der Höhepunkt im Niveau mit dem Gipfel der hinteren Augen. Stirn ziemlich breit. — Die Art erinnert an Erigone graminicola (Sund.), aber u. a. durch ihre erheblich stärker gewölbte Mandibeln zu unterscheiden. — Von der Originalbeschreibung von Erigone birmanica Th. 1895 in folgenden Punkten abweichend: Hintere Augenreihe nicht ganz gerade, sondern, wenn auch wenig, recurva; vordere Reihe gerade; Mandibeln kürzer (bei Er. birmanica „plus duplo longiores quam latiores“), stärker gewölbt (bei birmanica wie bei graminicola) und gekörnelt (bei birm. „laeves“); Patellarglied der Palpen noch ein halb mal so lang als breit, Tarsalglied nicht kürzer als Pat. + Tibialglied; die Höckerchen der Epigyne unter sich um mehr als ihren Durchmesser entfernt, in Fluidum gesehen, von der übrigen Epigyne wenig

abstehend. Färbung wie bei birmanica, jedoch sind die Maxillen und die Spitze des Lippenteiles heller als Sternum, Mandibeln und Cephalothorax, Abdominalrücken mit undeutlicher hellerer, hellgrauer, nach hinten sich verschmälernder, in einer feinen Spitze endender Längsbinde, die von ca. 5 feinen hellgrauen Winkellinien geschnitten wird. Abdomen ein wenig länger: 2.5 mm, bei derselben Breite: 1.5 mm. Beine: I Fem. 1.3, Pat. + Tib. 1.5, Met. + Tars. 1.7 mm; II bezw. 1.2; 1.4; 1.6 mm; III bezw. 1; 1.1; 1.5 mm; IV bezw. 1.3; 1.6; 1.9 mm. Totallänge: I 4.5, II 4.2, III 3.6, IV 4.8 mm, also ziemlich wie bei Er. birmanica Th.

Lokalität: Swatow, China (Streich).

Die Art ist zu Ehren des Herrn Prof. Ant. Nosek in Prag benannt.

Die vier Arten Erigone graminicola (Sund.), birmanica Th., maculivulva Strand und Noseki Strand weichen durch die Form der Copulationsorgane von den typischen Erigonen ab, so dass sie wahrscheinlich verdienen als besondere Gattung (Erigonides m.) abgetrennt zu werden.

2. **Erigone maculivulva** Strand n. sp.

Fig. 21. Epigyne in Fluidum gesehen.

Eine der vorigen, sowie graminicola und birmanica sehr nahe stehende Art. Von der letzteren u. a. durch die Körner der Mandibeln, von graminicola und Noseki durch hellere Färbung, erheblichere Grösse, nur 4 Zähne am vorderen Falzrande, abweichende Epigyne usw. zu unterscheiden.

♀ Cephalothorax und Mandibeln schön rotgelb, die kurze Mittelritze (etwa so lang als ein hinteres M. A. + die Entfernung dieser M. A.) schwarz, eine sehr feine Mittellinie am Kopfteile, sowie Strahlenstreifen am Brustteile bräunlich, Rand des Brustteils grau, Augen in schmalen tiefschwarzen, um die vorderen M. A. und die S. A. zusammengeflossenen Ringen; Mandibelklaue an den Seiten schwarz, die Zähne schwarz oder schwarzbraun. Maxillen braungelb mit weisslicher Spitze und schmalem schwarzem Rand, Lippenteil dunkelbraun, mit grauer Spitze. Sternum rötlichbraun, stark verdunkelt, besonders am Rande. Beine gelb, kaum bräunlich angeflogen, einfarbig. Coxen sowie Palpen blasser gelb. Abdomen graubraun mit violettem Anflug und hellerer, ziemlich grobmaschiger Netzzeichnung; oben an der Basis ein dreieckiger, hinten zugespitzter,

hellgrauer Fleck und ebensolche unbestimmte Längsbinde am Bauche; dieselbe zeigt vor den Spinnwarzen zwei kleine, runde, dunkle Flecke, die nnter sich um etwa ihren doppelten Durchmesser entfernt sind. Umgebung der Spinnwarzen schwärzlich, dieselben braungrau. Epigaster graugelblich, Epigyne mit zwei rundlichen, unter sich in ihrem Durchmesser entfernten, tiefschwarzen Flecken.

Augenstellung (in Fluidum gesehen). Hintere Reihe gerade; die S. A. vielleicht ein klein wenig grösser, hinten zugespitzt, von den M. A. so weit als diese unter sich (d. h. in dem Durchmesser der letzteren) entfernt. Vordere Reihe gerade, die M. A. unbedeutend kleiner, unter sich und von den S. A. in reichlich ihrem halben Durchmesser, letztere vom Clypeusrande um reichlich ihren doppelten Durchmesser entfernt. Feld der M. A. vorn wenig schmäler als hinten und etwa so lang als hinten breit; vordere und hintere M. A. fast gleich gross; S. A. sich berührend, gleich gross, schräg gestellt. — Clypeus nicht gewölbt, fast senkrecht (unten ganz schwach vorstehend), reichlich so hoch als das Feld der M. A. lang oder etwa $^1/_3$ so hoch als die Mandibeln lang. Letztere etwa umgekehrt birnförmig, an der Basis zusammengeschnürt, dann stark gewölbt, besonders aussen vorn, während sie vorn und innen schwach abgeflacht sind, die Aussenränder vor der Spitze schwach eingebuchtet, die Innenränder etwa von der Mitte an stark divergierend, die grösste Breite nicht viel weniger als das Doppelte der Femoren I, mehr als $^1/_2$ der Länge der Mandibeln; längs dem Aussenrande eine zwei- bis dreifache Reihe kleiner Körnchen, die nur zum Teil haartragend sind und an der Innenseite, vom Rande weit entfernt, eine nach aussen konvex gebogene Längsreihe von 3—4 Höckern, sowie längs dem vorderen Falzrande, unweit der Spitze, je 2—3 in Querreihe gestellte haartragende Höcker. Am vorderen Falzrande vier gleich grosse und gleich weit unter sich entfernte, starke, scharf konische Zähne, am inneren Rande scheinen es deren 4 kleinere zu sein, von denen der innere ein wenig weiter von den anderen steht, als diese unter sich. — Maxillen mehr als doppelt so lang als breit, am Ende ganz schwach schräg geschnitten, die vordere, äussere Ecke stumpf zugerundet und kaum vorstehend, der Aussenrand fein erhöht, nahe der Mitte desselben, an der grössten Breite, zwei lange, schwach gebogene, nach aussen nnd vorn gerichtete, aus je einem Höcker entspringende Borstenhaare; weiter vorn, nahe der vorderen, äusseren Ecke ein drittes, kleineres, ebensolches Haar.

— Sternum etwa so lang als breit (ca. 1 mm), vorn gerade geschnitten, hinten zugespitzt und zwischen den Coxen IV verlängert, diese fast in ihrer Breite trennend, dicht punktiert, ziemlich glanzlos. — Alle Beine mit je einer feinen Borste oben an den Tibien kurz innerhalb der Mitte, sowie einer am Ende der Patellen; sonst gleich- und regelmässig mit nicht sehr langen, feinen, nicht dichtstehenden, schräg gestellten Borsten besetzt. Jedenfalls Metatarsus III und IV werden je ein Hörhaar (je in und kurz ausserhalb (IV) der Mitte) haben. Krallen fein, dünn, schwach und wenig zahlreich bezähnt. Unten keine besondere Behaarung oder Bestachelung. Alle Metatarsen länger als die Tarsen, etwa so lang als die Tibien.

Epigyne erscheint in Flüssigkeit gesehen *(Figur 21)* als ein kleines bräunlichgelbes Feld, das mehr als doppelt so breit als lang oder so breit als die Entfernung der Coxen IV unter sich ist, hinten quergeschnitten, an den Seiten gerundet, vorn an den Seiten gerundet, aber daselbst in der Mitte etwas eingeschnitten; jede Hälfte des Feldes schliesst einen vorn gerundeten, hinten quergeschnittenen schwarzen Fleck ein, welche Flecke unter sich in ihrem Durchmesser entfernt sind. Trocken gesehen erscheint sie als eine kleine, breit ellipsenförmige Quergrube, die hinten und an den Seiten von einem schmalen, tiefschwarzen, niedrigen Rand umgeben ist, der beiderseits einen kleinen Höcker bildet.

Cephalothorax trocken gesehen stark glänzend, überall fein reticuliert, mit deutlicher Rückengrube, Kopf- und Brustteil allmählich in einander übergehend, nur wenig gewölbt; der Rand fein umgeschlagen, ohne Körner oder Höcker. Sternum etwas stärker reticuliert, sowie entfernt und nicht tief punktiert, matt glänzend. Abdomen oben und an den Seiten vollständig kahl (abgerieben?), unten sparsam behaart; oben in und vor der Mitte mit zwei Paaren kleiner, runder, brauner Muskelpunkte, die ein Trapez bilden, das vorn nur halb so breit als hinten und etwa so lang als hinten breit ist. Von oben gesehen erscheint Abdomen fast abgerundet fünfeckig (an die Thomisinen erinnernd), vorn quergeschnitten, nach hinten allmählich sich erweitend, die grösste Breite deutlich hinter der Mitte, hinten sehr breit abgerundet, die Spinnwarzen von oben nicht sichtbar. Von der Spitze gesehen erscheint es unten ganz schwach gewölbt, oben stark gewölbt (längs der Mitte etwas abgeflacht), an beiden Enden etwa gleich zugerundet, über den

Spinnwarzen senkrecht gestellt, vorn über den Cephalothorax etwas, nicht stark, geneigt. Spinnwarzen wenig vorstehend.
Lokalität: Shanghai (Streich).

Gen. Linyphia Latr. 1804.

1. **Linyphia emphana** Walck. 1804.

Von Nemuro, Jesso [Mus. München] ein ♀, das, soweit es sich in seinem verblassten Zustande beurteilen lässt, in nichts sich von deutschen Exemplaren unterscheidet.

2. **Linyphia amurensis** Strand n. sp.

♀ subad. Vordere Augenreihe schwach procurva; die M. A. kleiner, unter sich in reichlich ihrem Durchmesser, von den S. A. um noch etwas mehr entfernt; die Entfernung vom Clypeusrande gleich der Länge des mittleren Augenfeldes; letzteres hinten doppelt so breit als vorn und kaum so lang als hinten breit. Hintere Reihe schwach recurva; die M. A. grösser, unter sich in fast ihrem anderthalben, von den S. A. etwa in ihrem Durchmesser entfernt. S. A. etwa gleich gross (vielleicht die vorderen ein wenig grösser) und erscheinen in Spiritus gesehen ganz schmal getrennt. — Cephal. von hinten bis zu den Augen allmählich ansteigend, mit ganz schwacher Einsenkung zwischen Kopf- und Brustteil; den Höhepunkt bilden die hinteren M. A.; Augenfeld sehr steil, fast senkrecht. Oberfläche glanzlos, fein reticuliert. Die grösste Breite zwischen den Coxen II, nach vorn ganz allmählich, geradlinig, bis zu den Seiten des Clypeus verschmälert. Mandibeln reclinat, nicht gewölbt, aussen parallelseitig mit schmaler, schwarzer Längsleiste. Sternum punktiert, glanzlos, zwischen den Coxen II am breitesten, nach vorn sehr wenig verschmälert, der Vorderrand gerade. Abdomen länglich eiförmig, vorn stärker verschmälert als hinten, mit schwacher Längsfurche an der Basis; von der Seite gesehen erscheint es oben und unten abgeflacht, etwa parallelseitig, vorn spitz, aber kurz, über den Cephalothorax ausgezogen, hinten breit zugerundet und die Spinnwarzen gänzlich (von oben gesehen) verdeckend.

Alle Femoren oben je 1 Stachel, der auf I ausserhalb, auf II—IV innerhalb der Mitte des Gliedes sitzt. Alle Patellen scheinen oben an der Spitze einen gehabt zu haben. Tibien I oben 1.1, unten vorn 1.1.1, unten hinten 1.1, sowie in der Endhälfte

innen 1.(1?), aussen 1.(1?) Stacheln oder Stachelborsten; II scheint gleich I zu sein; III—IV oben 1.1, vorn (1?).1.1, hinten scheinen keine zu sein, unten vorn 1.1 Stacheln. Metatarsen I—II in der Basalhälfte oben 1.1, vorn 1 oder 1.1, hinten 1.1; III—IV oben 1.1, hinten 1, vorn 1.1 Stacheln. Die oberen Tibialstacheln sehr lang, die oberen Metatarsalstacheln wie die seitlichen. Palpen: Patellarglied oben am Ende 1, Tibialglied oben 1.1, innen am Ende 1, Tarsalglied oben 2.2, aussen in der Endhälfte 1, innen 1.1.1 Stacheln.

Epigyne, die unreif sein wird, erscheint als ein ganz schwach erhöhtes, glanzloses, tief punktiertes, schwarzes Feld, das unmittelbar an die Rima genitalis stosst und am Hinterrande in der Mitte eine ganz undeutliche Einkerbung aufweist.

Cephalothorax und Mandibeln braungelb, ersterer auf dem Kopfteil und längs der Mitte undeutlich heller, Augen in tiefschwarzen, sich innen breit erweiternden, um die S. A. und vorderen M. A. zusammengeflossenen Ringen. Rand des Brustteiles schmal schwärzlich, des Clypeus hellgraulich. Mandibelklaue dunkelbraun. Sternum braun mit dunklerem Rande. Lippenteil und Maxillen dunkelbraun, am Ende kaum heller. Beine einfarbig bräunlichgelb, die Glieder am Ende unten fein schwarz umrandet; Palpen blassgelb. Abdomen oben hell graugelblich, dicht und etwas unregelmässig mit feinen kreideweissen Punkten bestreut, mit einem von der Basis bis zur hinteren Abdachung reichenden, schmalen, dunkelbraunen Längsstrich, der an der Basis einen grossen, dreieckigen, in oder kurz vor der Mitte einen rechteckigen, breiter als langen Fleck und hinter der Mitte zwei schmale, nach vorn konvex gebogene, dunkelbraune Querstriche bildet *(Fig. 18)*. Hintere Abdachung schwarzbraun, oben mit einem schmalen, weisslichen, in der Mitte unterbrochenen, zweimal schwach gebogenen Querstrich, unten mit zwei kurzen, geraden, parallelen, hellgrauen Querstrichen hintereinander und zwei kleinen hellen, nebeneinander gestellten Fleckchen an der Basis der Spinnwarzen. Seiten schwärzlichbraun mit je einem gelblichweissen Längstrich von der Basis bis zu den Enden des oberen Querstriches der hinteren Abdachung, von letzterem nur ganz schmal getrennt; dieser Längsstrich ist mitten schmal unterbrochen und jeder seiner Teile erweitert sich am Hinterende schmal dreieckig nach oben und verbindet sich so mit dem hellen Dorsalfeld. Bauch und Spinnwarzen dunkelbraun, ersterer mit zwei

Digitized by Google

höchst undeutlichen helleren Fleckchen vor den Spinnwarzen. Epigaster schwärzlich.

Totallänge des unreifen ♀ 2.5 mm. — Lokalität: Blagowestschensk in Amur (Cordes leg.) [Mus. Hamburg].

Gen. Pachygnatha Sund. 1823.

1. **Pachygnatha amurensis** Strand n. sp.

Ein ♂ von Blagowestschensk (Amur) [Cordes leg.] (Museum Hamburg.)

♂ Abdomen ist etwas geschrumpft, sodass die Unterseite nicht genau untersucht werden kann, ich glaube aber mit Sicherheit erkannt zu haben, dass die Art auch in betreff der Spiraclen mit Pachygnatha und nicht mit Dyschiriognatha stimmt. Letztere Gattung sollte übrigens mit Pachygnatha vereinigt werden, mit ebenso viel Recht wie man z. B. Zilla und Singa mit Aranea vereinigt.

Cephalothorax braunrot, auf der Mitte des Kopf- und Brustteiles je eine unbestimmt schwach hellere Partie, Augen in schmalen schwarzen Ringen, Mandibeln und Sternum wie die helleren Partien des Cephalothorax, Lippenteil dunkelbraun mit schmaler grauer Spitze, Maxillen am Grunde dunkel braungrau, am Ende hellgrau. Mandibelklaue dunkelbraun. Beine bräunlichgelb, an I—II mit je einem schmalen, oben unterbrochenen, bräunlichen Ring am Ende der Tibien und Metatarsen, an IV ebensolchen, deutlicheren, zusammenhängenden Ringen sowie einem unvollständigen am Ende der Patellen. Palpen blassgelb, Tarsalglied bräunlich. Abdomen mit die ganze Fläche einnehmendem, bräunlich graugelbem Folium, in welchem zwei nach hinten schwach konvergierende Reihen von je 5 kleinen, runden, silberweissen Flecken gelegen sind; das erste Paar ist das undeutlichste, die Punkte der zwei letzten berühren sich. Zwischen den Punkten Nr. 3 und 4 (von vorn) ist das Folium jederseits von einem silberweissen, keilförmigen Querfleck tief eingeschnitten; ringsum ist es grauweisslich (in unversehrtem Zustande wahrscheinlich silberweiss) begrenzt. Unterseite braungrau, Lungendeckel bräunlich gelb.

Augenstellung in Spiritus gesehen: Hintere Augenreihe schwach recurva, fast gerade, ein klein wenig länger als die vordere, die

M. A. grösser, unter sich in ihrem Durchmesser, von den S. A. um ein wenig mehr entfernt. Vordere Reihe gerade, die M. A. kleiner als die hinteren M. A., von diesen und unter sich in kaum ihrem Durchmesser, von den S. A. um deutlich mehr als denselben entfernt. Feld der M. A. vorn schmäler als hinten und etwa so lang als hinten breit. Vordere M. A. vom Rande des Clypeus etwa in der Länge des mittleren Augenfeldes entfernt. S. A., noch ein wenig kleiner als die vorderen M. A., erscheinen in Spiritus gesehen schmal getrennt.

Cephalothorax erscheint von der Seite gesehen von hintenher bis kurz hinter den Augen schwach ansteigend mit einer ganz schwachen Einsenkung um die Rückengrube; hinter den Augen schwach niedergedrückt, aber der Gipfel der hinteren M. A. im Niveau mit oder ein klein wenig höher als der Höhepunkt des Kopfteiles. Augenfeld schräg vorstehend. Clypeus schwach gewölbt. Grösste Breite des Cephalothorax zwischen den Coxen II, nach vorn und hinten gleich stark allmählich verschmälert. Mandibeln so lang als die Metatarsen I (ca. 1 mm), von der Basis an divergierend, und zwar so, dass die äusseren Ecken der Enden unter sich etwa in der Länge der Mandibeln entfernt sind, wenig vorstehend (fast vertical), von vorn gesehen in oder kurz oberhalb der Mitte am dicksten und an beiden Enden fast gleich verschmälert zugerundet, gegen die Spitze Innen- wie Aussenrand nach aussen konvex gebogen, der letzte am stärksten, in der Mitte so breit als Clypeus + Augenfeld von vorn gesehen hoch ist, von der Seite gesehen erscheinen sie an der Basis dünner als an der breiten, stumpfen Spitze. Klauen wenig kürzer als die Mandibeln, mässig stark und gebogen, von der Basis gegen die Spitze ganz allmählich verjüngt, nur an der Innenseite in der Mitte Andeutung einer schwer erkennbaren Verdickung. Am Aussenrande der Mandibeln, oberhalb der Klaueneinlenkung steht ein nach vorn gerichteter, nach oben konvex gekrümmter, gegen das stumpfe Ende nur schwach verschmälerter Haken, der um weniger als seine Länge von der Klaueneinlenkung entfernt und von aussen gesehen reichlich so lang als die Klaue an der Basis breit ist, erscheint, von vorn gesehen ragt die Spitze des Hakens ein wenig weiter nach vorn als die Klaue. Am oberen Falzrande unweit der Einlenkung ein kleines, heller gefärbtes Höckerchen, gegen die Spitze der Klaue drei ziemlich kurze konische, unter sich gleich weit entfernte Zähne, von

denen der Mittlere erheblich länger ist. Am unteren Rande, von der Spitze des Mandibels etwa in der Breite der Klauenbasis und fast ebenso weit von der Klaue selbst entfernt, ein ganz kleiner Zahn; weiter innen gegenüber dem mittleren Zahn des oberen Randes zwei kleine, ziemlich nahe beisammenstehende Zähne, von denen der äussere der grösste ist; vielleicht noch ein drittes, sehr kleines Zähnchen noch weiter innen. — Sternum deutlich länger als breit (bezw. 1 und 0.6 mm), zwischen den Coxen II am breitesten, vorn ganz schwach ausgerandet, fast gerade, hinten zwischen den Coxen IV verlängert, diese etwa in ihrer Breite trennend. — Beine lang, dünn, die Glieder unter sich an Dicke wenig verschieden, unbestachelt, gleichmässig und nicht dicht mit ziemlich kurzen, abstehenden, feinen Borstenhärchen besetzt; Zahnreihen der Tarsalkrallen I—II aus 9 feinen, gleichlangen, fast geraden Zähnchen, deren äusserster wenig mehr als in seiner Länge von der Spitze der Krallen entfernt ist, bestehend, die der Krallen III—IV reichen nur bis zur Mitte der Kralle, der äusserste Zahn ist stärker gebogen und länger als die übrigen. Tibien IV kurz ausserhalb der Mitte mit einem Hörhaar.

Totallänge mit Mandibeln 2.6, ohne 2.4 mm. Cephalothorax ohne Mand. 1.4 mm lang. Beine: I Fem. 1.3, Pat. Tib. 1.6, Met. 1, Tars. 0.7 m; III bezw. 0.8; 0.8; 0.9 mm. Totallänge: I 4.6 mm, III 2.5 mm.

Gen. Tetragnatha Latr. 1804.

1. **Tetragnatha** sp.

Ein unreifes, nicht genauer zu bestimmendes Exemplar von Shanghai (Streich). Der ganze Vorderleib olivenfarbig graugelb, nur Patellen sowie Spitze der Tibien und Metatarsen mit schwachem bräunlichem Anflug; selbst die Klaue der Mandibeln einfarbig graugelb. Abdomen einfarbig silberweiss mit feiner grauer Reticulierung; am Bauch sind die silberweissen Schuppen meistens abgerieben (?) und Epigaster und Lungendeckel einfarbig grau. Augen tief schwarz, nicht in Flecken stehend. Hintere Augenreihe ein klein wenig kürzer als die vordere; die Augen fast gleich gross, die M. A. unter sich in reichlich ihrem Durchmesser, von den S. A. fast in ihrem $1^1/_2$ Durchmesser entfernt; eine die S. A. vorn tangierende Gerade würde die M. A. hinten berühren. Vordere

Reihe von oben gesehen ein klein wenig stärker recurva gebogen, von vorn gesehen sehr schwach recurva; die M. A. um ein Unbedeutendes grösser als die übrigen Augen, unter sich und von den hinteren M. A. in ihrem Durchmesser, von den S. A. ein wenig mehr, vom Clypeusrande in der Entfernung ihrer Aussenränder entfernt, mit den hinteren M. A. ein Quadrat bildend. Vordere S. A. die kleinsten aller Augen, von den hinteren S. A. unbedeutend weniger als die vorderen und hinteren M. A. unter sich entfernt. Mandibeln stark konvex, vom Anfang des zweiten Drittels ab divergierend, noch $^1/_2$ mal so lang als in der Mitte breit; am hinteren Rande etwa sechs nach innen an Grösse allmählich abnehmende Zähne, am vorderen Rande eine ähnliche Anzahl ein wenig grösserer, nach innen abnehmender, wie die hinteren in regelmässigen Entfernungen gestellter Zähne. Länge der Mandibeln gleich den Tarsen II. Jedenfalls Femoren und Tibien sowie Basis der Metatarsen I mit einigen sehr feinen Stachelborsten. — Totallänge 4.5 mm. Cephal. 1.6 mm lang, in der Mitte 1.15, vorn 0.7 mm breit. Abdomen 3 mm lang, 1.5 mm breit. Beine: I Fem. 3, Pat. + Tib. 3.5, Met. 3.2 (Tarsus fehlt!); II bezw. 2.5; 2.6; 2.5; Tarsus 1 mm; III bezw. 1.7; 1.5; Met. + Tars. 2 mm; IV bezw. 2.5; 2.2; 2.5 mm. Totallänge: I 9.7 (ohne Tarsus), II 9.6, III 5.2, IV 7.2 mm. (Tetr. shanghaiensis m.)

2. **Tetragnatha mandibulata** Walck. 1837.

Ein ♀ von Ceylon (Redemann).

Cephalothorax ohne Mandibeln 4, mit 8 mm lang, in der Mitte 2.5, vorn 1.5 mm breit. Abdomen 9 mm lang, 3 mm breit. Mandibeln 4.6 mm lang mit Enddorn, ohne 4 mm lang. Beine: I Fem. 11, Pat. + Tib. 13, Met. + Tars. 14.5 mm; II bezw. 7.5; 7.5; 8 mm; III bezw. 4.5; 3.5; 4 mm; IV bezw. 8.5; 7; 8 mm. Totallänge: I 38.5; II 23; III 12; IV 23.5 mm. Palpen: Fem. 2.5, Pat. + Tib. 2.3, Tars. 1.7 mm. Tibia I etwa 7 mal länger als Patella I.

Weicht von der Beschreibung von Tetragnatha geniculata Karsch durch bedeutendere Grösse und längere Mandibeln (diese bei genic. kürzer, hier mindestens so lang als Cephalothorax), durch zahlreichere Zähne an den Falzrändern (am untern 14, am oberen 12, bei genic. in beiden Fällen „circ. 8“), Sternum nicht schwarz, sondern braun, vordere Augenreihe fast gerade etc.

Ebenfalls mit Tetr. protensa Walck. nahe verwandt, aber durch folgendes zu unterscheiden: Mandibeln mindestons so lang als Cephalothorax (bei protonsa dagegen kürzer (3.6 : 4 mm)), Beine etwas länger: I ca. 9.5 mal länger als Cephalothorax, bei prot. 7.5 mal länger, IV etwa 6 mal, bei prot. 4 mal länger als Cephalothorax, ferner ist I 3 mal so lang als III bei prot. (hier ein wenig mehr), die hinteren und vorderen M. A. unter sich etwa gleich weit entfernt (bei prot. sind die hinteren etwa doppelt so weit unter sich entfernt), die beiderreihigen S. A. deutlich weniger als dio M. A. unter sich entfernt (bei prot. gleich weit) usw.

Von Thorells Beschreibung von Tetr. mandibulata Walck. (unter dem Namen leptognatha n. sp.) dadurch abweichend, dass der Kopfteil mit einer deutlichen quergestellten Einsenkung versehen ist (dic von Thorell jedenfalls nicht besonders erwähnt wird), vordere Augenreihe ist, allerdings sehr undeutlich, recurva, die vorderen M. A. unter sich kaum in ihrem Durchmesser entfernt, Beine IV jedenfalls nicht kürzer als I.

3. **Tetragnatha foveata** Karsch 1891.

Ein ♀ von Ceylon (Redemann).

♀ Mandibeln an der Spitze unten mit einem nicht langen, aber in der Basalhälfte sehr dicken, konischen, nach vorn gerichteten Fortsatz, der von dem längeren, abgeflachten entsprechenden Fortsatz der vorhergehenden Art (T. mandibulata) leicht zu unterscheiden ist. Rückengrube mit einer abgerundeten niedrigen Längserhöhung in der Mitte. Kopfgrube breit, aber nicht tief. Hintere Augenreihe unverkennbar recurva. Mandibeln deutlich länger als Cephalothorax (bezw. 5 und 3.7 mm). Am oberen Falzrande aussen 4 grosse, unter sich weit entfernte, etwa gleich grosse und 8 innere, dichter stehende, an Grösse nach innen allmählich abnehmende Zähne, am unteren Rande 5 grössere, weiter unter sich entfernte Zähne, von denen der erste (siehe oben!) unmittelbar an der Klaueneinlenkung steht und viel grösser ist, und 7 innere, die in Grösse und Anordnung mit denen des oberen Randes übereinstimmen. Der äussere (erste) des oberen Randes erheblich höher stehend und also weiter von der Klaue entfernt als die anderen.

Die allerdings nicht besonders ausführliche Originalbeschreibung von Karsch's Tetr. foveata stimmt (mit Ausnahme ein wenig Abweichung in der Bezahnung der Mandibeln, was doch keine be-

sondere Bedeutung zu haben braucht) so gut mit unserer Art, dass sie wohl mit T. foveata identisch sein wird. — Abdomen trägt oben von der Basis bis zu den Mamillen eine dunkel goldig beschuppte, gleichbreite (ca. 1 mm breite), parallelseitige, durch einen schmalen, an beiden Enden zugespitzten grauen Längsstrich in zwei geteilte Längsbinde, die von Karsch nicht erwähnt wird, die aber auch wenig auffallend ist und wohl mitunter ganz fehlt. — Länge der Beine: I Fem. 9.5, Pat. + Tibia 11.5, Met. + Tars. 13.5 mm; II bezw. 7; 7; 9 mm; III bezw. 4; 3.7; 4.5 mm; IV bezw. 8; 6 5; 8 mm. Totallänge: I 34.5; II 23; III 12.2; IV 22.5 mm.

4. **Tetragnatha Streichi** Strand n. sp.

♂♀ von Shanghai (Konsul Streich).

♂ Cephalothorax 3 mm, Mandibeln 2.5 mm lang. Beine: I Fem. 6.5, Pat. + Tib. 8, Met. + Tars. 10 mm; II bezw. 5; 4.8; 6 mm; III bezw. 2.5; 2; 3 mm; IV bezw. 4.5; 4.2; 5.5 mm. Totallänge: I 24.5; II 15.8; III 7.5; IV 14.2 mm. Palpen: Femoralglied 2, die übrigen zusammen 2.4 mm lang.

♀ Cephalothorax 3.3 mm, Mandibeln 2.7 mm lang. Beine: I Fem. 8.7, Pat. + Tib. 9.2, Met. + Tars. 11.5 mm; II bezw. 6; 5.5; 7 mm; III bezw. 3; 2.3; 3 mm; IV bezw. 6.2; 4.6; 5.2 (ohne Tarsus!) mm. Totallänge: I 29.4; II 18.5; III 8.3; IV 16 (ohne Tarsus!) mm. Länge des (vertrockneten) Abdomen ca 5 mm.

Mandibeln des ♂ mit denjenigen von Tetr. praedonia L. K. viel Ähnlichkeit, aber dadurch leicht zu unterscheiden, dass die untere Spitze des am Ende ganz tief eingeschnittenen Dorsalfortsatzes (spina dorsalis) länger als die obere ist, [dadurch auch von (wenigstens europäischen Exemplaren von) Tetr. nigrita verschieden], während es bei praedonia deutlich umgekehrt ist (Mandibeln von der Seite ansehen!). Beim ♀ sind charakteristisch zwei grosse, starke, gleich grosse und gleich geformte Zähne, je einer am oberen und unteren Falzrande unmittelbar am Anfange des Randes. Bei beiden Geschlechtern hat die Mandibelklaue vorn (aussen) an der Basis keinen Höcker.

♂ Am unteren Falzrande zuerst 3 Zähne, von denen der mittlere bei weitem der grösste ist, etwas schräg konisch, mit der Spitze schwach nach vorn und aussen gebogen, der äussere, unmittelbar unter der Klaueneinlenkung stehende, bei weitem der kleinste, der innere ziemlich kurz, aber dick, konisch; die beiden inneren unter

Digitized by Google

sich etwa in der mittleren Breite der Maxillen entfernt, der äussere und mittlere etwas näher beisammen stehend. Dann folgt eine der Klaue etwas näher stehende Reihe von 4—6 kleinen, fast gleichgrossen (die beiden inneren die kleinsten, sowie näher beisammen stehenden) Zähnen. Am oberen Rande innerhalb dens principalis eine Reihe von 6—7 nach innen an Grösse allmählich abnehmenden Zähnen; zwischen dens prinzipalis und spina dorsalis 2 kräftige Zähne, von denen der obere der grösste ist, sowie ein erheblich kleinerer an der Klaueneinlenkung und 2—3 sehr kleine, dicht an der Klaue, zwischen diesem und dens principalis. Wenigstens bei europäischen Exemplaren von nigrita scheint die Anzahl der Zähne der inneren Reihe des oberen Randes häufig geringer zu sein (in Lendls Originalabbildung sind deren jedoch 6 dargestellt). Alle Zähne der Falzränder scheinen durchgehends länger und kräftiger bei der chinesischen Form zu sein. — Von nigrita (nach der Originalabbildung zn urteilen) wäre unsere Form ferner dadurch verschieden, dass die S. A. sich fast berühren oder etwa doppelt so nahe beisammen stehen, als die M. A. (in Spiritus gesehen); bei den mir vorliegenden europäischen Exemplaren ist doch die Augenstellung wie bei dem chinesischen ♂. Nach der Originalabbildung wäre die obere Spitze der Dorsal-spina deutlich länger als die untere, nach Bösenbergs Abbildung in „Die Spinnen Dentschlands" wäre die untere die grösste, nach Kulczyńskis in „Araneae Hungariae" sowie nach den mir vorliegenden Exemplaren wären beide etwa gleich stark. — Kopulationsorgane scheinen wie bei nigrita zu sein. Färbung anscheinend etwas heller, jedoch ist das vorliegende Exemplar eingetrocknet gewesen und infolgedessen so schlecht erhalten, dass sich darüber nichts bestimmtes sagen lässt.

♀ unterscheidet sich von den vorliegenden europäischen Exemplaren von nigrita schon auf den ersten Blick durch erheblich längere Mandibeln, stimmt aber in dieser Beziehung ziemlich gut mit der Originalabbildung genannter Art. Ausser den beiden grossen, an der Basis sich berührenden Zähnen an der Klaueneinlenkung ist die Bezähnung folgende: am unteren Rande 9 nach innen an Grösse und Entfernung unter sich allmählich abnehmende Zähne, am oberen Rande eine Reihe von 7 ähnlichen und ähnlich gestellten Zähnen, von denen der äussere gegenüber Nr. 3 der unteren Reihe steht. Auch die äusseren, grössten, dieser beiden Reihen erheblich kleiner als diejenigen an der Klaueneinlenkung. Unter und dicht

an der Basis der Klaue ein ganz kleines, schwer zu bemerkendes Höckerchen, das doch keinen eigentlichen Zahn bildet. Klaue bis zur Mitte etwa gleich dick oder in der Mitte ein klein wenig verdickt, dann gegen das Ende allmählich und fein zugespitzt, die Spitze selbst ganz schwach gebogen. -- Bei nigrita steht an der Klaueneinlenkung unten, ausser dem unten und innen, gerade gegenüber dem entsprechenden Zahn des oberen Randes stehenden Zahn noch ein grösserer dicht ausserhalb des ersteren und gerade unter der Klauenbasis, also 2 Zähne am unteren Rande der Einlenkung, bei unserer Art dagegen nur 1, indem der äussere, grösste, bei nigrita hier fehlt. Die Klauenbasis gerade von aussen angesehen, erscheinen die beiden Zähne bei unserer Art der Klaue parallel oder anliegend, bei nigrita dagegen steht der untere, äussere, weit ab. — Dass dies ♀ von nigrita verschieden ist, kann keine Frage sein, andererseits ist es wahrscheinlich, dass es mit dem nigrita so nahestehenden ♂ eine Art bildet.

Tibien, Metatarsen und Tarsen am Ende undeutlich braun geringelt, Patellen scheinen am Ende dunkler umrandet zu sein. Palpen einfarbig gelb und also deutlich heller als die bräunlichen Beine.

Vordere Augenreihe schwach recurva; die M. A. erheblich grösser, unter sich um weniger als ihren Durchmesser, von den S. A. und dem Clypeusrande in reichlich demselben entfernt; vordere Reihe jedenfalls nicht länger als die zweite. Das Feld der M. A. so lang als breit und vorn und hinten gleich breit. Hintere Reihe schwach recurva, die M. A. höchst unbedeutend grösser als die S. A., unter sich um weniger, von den S. A. etwa um den Durchmesser entfernt. S. A. sich fast berührend, die M. A. unter sich etwa doppelt so weit entfernt.

Cephalothorax, Mandibeln und Beine rötlich gelbbraun, ersterer und Mandibelklaue am stärksten gerötet, Cephalothorax mit undeutlichen helleren Strahlenstreifen und Mandibeln mit ebensolchen Längstreifen, Augen schwarz, sehr fein schwarz umrandet. Beine, wie oben angegeben, braun geringelt, Palpen einfarbig gelb. Mandibelklaue an der Basis und an den Seiten dunkler. Maxillen und Sternum wie die Beine, erstere längs des Innenrandes schmal undeutlich dunkler. Lippenteil schwärzlich. Abdomen vertrocknet, erscheint nun grösstenteils dunkelbräunlich, oben mit Andeutung eines gelblichen Längsbandes oder solcher Längsstriche. Lungendeckel und

Spinnwarzen braun, Epigyne schwarzbräunlich, am Hinterrande graulich. Epigyne erscheint als ein etwa trapezförmig begrenzter Wulst, der mindestens so lang als hinten breit, hinten breiter als vorn und daselbst ganz schwach ausgerandet ist; von der Seite gesehen etwa länglich dreieckig, die Unterseite ganz schwach nach hinten ansteigend, die Hinterseite schwach schräg abfallend; überall ziemlich dicht, kurz, fein behaart. Mamillen endständig, Ende des Abdomen vielleicht etwas schräg geschnitten gewesen. Form des Abdomen scheint ziemlich zylindrisch gewesen.

Tarsen und Endhälfte der Metatarsen dicht mit feinen, schräg gestellten Borstenhaaren von etwa der Länge des Durchmessers des Gliedes oder etwas mehr bewachsen, sonst die Beine mit sehr feinen, teils senkrechten, teils schwach schräg gestellten Haaren, die nicht oder kaum so lang als der Durchmesser sind, bekleidet und die nicht dicht stehen, aber vielleicht zum Teil abgerieben sind. Palpen wie Beine behaart. Beide bestachelt; Tarsalglied mit einem etwas unregelmässigen basalen Verticillus von Stacheln, die doppelt so lang als der Durchmesser des Gliedes sind, und einem subapicalen, deren Stacheln nur die Länge des Durchmessers erreichen. Palpenkralle mit 5—6 sehr kleinen, dichtstehenden Zähnchen in der Basalhälfte. Tibialglied reichlich doppelt, aber nicht dreimal so lang als das Patellarglied. Bestachelung der Beine nur noch teilweise zu erkennen: Femur I vorn etwa 7, hinten etwa 5, sowie oben einige wenige, alle schwach und kaum so lang als der Durchmesser des Gliedes. Femur II scheint drei Reihen von etwa 3, 3 und 5, III—IV sehr wenige (jedenfalls ein Paar unweit der Basis) Stacheln zu haben. An den Patellen jedenfalls keine Stacheln erhalten. Tibien mit sehr feinen, fast anliegenden, schwer zu sehenden Stacheln, I scheint hinten 1.1.1, sowie oben und vorn einige, alle scheinen oben nahe der Basis 1 zu haben, sonst nichts länger zu erkennen. Metatarsen oben nahe der Basis 1, sonst einige wenige (etwa 3) an den Seiten.

♂ gefärbt wie das ♀, Ringe der Extremitäten sehr undeutlich, Tarsalglied der Palpen gebräunt, Abdomen scheint oben gänzlich mit grünlichen oder gelblichen Schuppen bekleidet gewesen. Sternum dunkelbraun. Augenstellung wie beim ♀, jedoch ist das Feld der M. A. vorn deutlich schmäler als hinten, die vorderen M. A. von den S. A. weiter, unter sich weniger entfernt. Die hinteren M. A. unter sich und von den S. A. gleich weit, um etwas

mehr als ihren Durchmesser entfernt, die vorderen M. A. etwa um wenig mehr als ihren Radius unter sich entfernt. — Bestachelung vielleicht stärker gewesen; alle Patellen an der Spitze mit einem langen Stachel. — Patellarglied der Palpen oben der Länge nach stark gewölbt, gegen das Ende erheblich erweitert, Tibialglied fast parallelseitig, reichlich noch ein halbmal so lang als das Patellarglied. Tarsalglied von der Seite gesehen reichlich so breit als das Patellarglied lang.

Fig. 9a Mandibeln, Maxillen und Lippenteil des ♀ von unten, *Fig. 9b* Ende des Mandibels des ♂ von aussen gesehen: × Klaue.

Gen. Meta C. L. Koch 1836.

1. **Meta yunohamensis** Bös. et Strand 1906.

Aus Iterup, Kurilen, liegt ein unreifes ♂ vor, das ich für diese Art halten möchte, trotzdem dass es etwas von der nach dem ♀ verfassten Originalbeschreibung abweicht; die Zeichnung des Cephalothorax und des Abdominalrückens stimmt jedoch ganz mit derjenigen von yunohamensis. Längs dem Rande des Brustteils jederseits 3—4 unregelmässige dunkle Flecke; der Rand selbst ziemlich breit schwarz. Alle Tibien mit je einem breiten dunklen Apical- und Submedianring, einem viel schmäleren an der Basis, sowie dunklen Flecken an der Basis der Stacheln wie an den Femoren. Metatarsen nicht gefleckt, aber ähnlich, wenn auch viel undeutlicher geringelt. — Bestachelung: Femur I—II oben 1 . 1 (der apicale fehlt), hinten in der Endhälfte 1.1.1, vorn 1.1.1.1.1, III oben 1 . 1, vorn 1 . 1 . 1, hinten im apicalen Drittel 1 . 1, vorn 1 . 1 . 1 oder 1 . 1 . 1 . 1, IV oben 1 . 1 . 1 oder 1 . 1, hinten 1, vorn 1 . 1 oder 1 . 1 Stacheln. Alle Patellen oben an der Basis und Spitze je 1, Tibia I vorn 1 . 1 . 1, oben ausserhalb der Mitte 1, gegen die Basis etwas nach hinten gerückt 1 (sehr klein!), hinten unweit der Spitze 1, II wie I, jedoch vorn nur 1 . 1, III vorn in der Endhälfte 1, oben gegen die Basis 1, IV oben und vorn je 1 .1, hinten in der Endhälfte je 1 Stachel. Metatarsus I—II an der Basis oben und innen je 1, III wie I sowie vorn mitten 1, IV wie III.

Vordere Augenreihe recurva, jedoch würde eine die M. A. hinten tangierende Gerade die S. A. unter dem Zentrum schneiden; die Augen scheinen gleich gross zu sein, die M. A. von den S. A.

etwa in dem Durchmesser, unter sich in ihrem Radius, vom Clypeusrande in ein wenig mehr entfernt. Hintere Reihe gerade; die Augen in Grösse wenig verschieden und unter sich etwa in dem Radius der M. A. entfernt. Feld der M. A. hinten ein wenig breiter als vorn und kaum länger als hinten breit. S. A. berühren sich (in Spiritus erscheinen sie schmal getrennt).

Totallänge (NB. unreif!) 6.2 mm. Cephalothorax 2.6 mm lang, 2.1 mm breit, vorn 1.2 mm breit. Abdomen 4 mm lang, 2.5 mm breit. Beine: I Fem. 4, Pat. + Tib. 4.8, Met. + Tars. 5.5 mm; II bezw. 3.5; 3.8; 4 mm; III bezw. 2; 2; 2.1 mm; IV bezw. 2.8; 3; 3.2 mm. Totallänge: I 14.3; II 11.3; III 6.1; IV 9 mm.

Gen. Leucauge White 1841.

1. **Leucauge grata** (Guér.) 1830.

   Zwei ♀♀ (nur Abd.!) von Halmahera (L. Hundeshagen).

2. **Leucauge granulata** (Walck.) 1841.

   Ein Abdomen (!) von Halmahera (Hundeshagen).

3. **Leucauge Lamperti** Strand n. sp.

   1 ♂ subad. von Ceylon (Redemann).

Femur 1 oben in der Endhälfte 1.1, vorn eine Reihe von 5—6, hinten von 4—5 Stacheln oder richtiger Stachelborsten, II oben etwas von der Spitze entfernt 1, hinten in der Endhälfte 1.1.1, vorn unweit der Spitze 1, III oben unweit der Spitze 1 oder 1.1, vorn und hinten je 1, IV oben und vorn je 1.1, hinten 1 oder vielleicht 1.1 Stacheln. Alle Patellen oben an der Spitze 1 und vielleicht ist auch hinten 1 Stachel vorhanden gewesen. — Tibia I vorn 1.1.1, hinten 1.1.1.1, oben im Enddrittel 1; II am Anfang des letzten Drittels ein Verticillus von 3, je 1 oben, vorn und hinten, nahe der Basis 1 hinten; III an der Basis oben und vorn je 1; IV scheint unweit der Spitze einen Verticillus von 3 (je 1 oben und beiderseits), nahe der Basis einen von 2 (je 1 oben und vorn) zu haben. Metatarsen I—II oben an der Basis 2, hinten in der Basalhälfte 1, III—IV an der Basis oben und vorn je 1, nahe der Mitte vorn 1 Stachel.

Dimensionen (NB. subad. Exemplar!): Cephalothorax 2 mm lang, 1.4 mm breit in der Mitte, vorn 0.9 mm breit. — Beine:

I Fem. 4.8, Pat. + Tib. 5, Metat. + Tars. 6 mm; II bezw. 3.1; 2.9; 3.5 mm; III bezw. 1.6; 1.4; 1.6 mm; IV bezw. 2.8; 2; 2.9 mm; Totallänge: I 15.8; II 9.5; III 4.6; IV 7.7 mm. Also I etwa doppelt so lang als IV und reichlich dreimal so lang als III; Cephalothorax so lang als Patella + Tibia IV. Abdomen 3.8 mm lang, 2.2 mm breit, in der Mitte 2.4 mm hoch.

Vordere Augenreihe so stark recurva gebogen, dass eine die M. A. oben tangierende Gerade die S. A. fast im Zentrum schneiden würde; die Augen scheinen gleichgross zu sein, die M. A. unter sich in ihrem Radius, von den S. A. um etwas mehr, vom Rande des Clypeus fast im ganzen Durchmesser entfernt. Die hinteren S. A. anscheinend ein wenig kleiner als die vorderen und von diesen ganz schmal getrennt. Hintere Reihe schwach recurva; die Augen etwa gleich gross und unter sich gleich weit, um nicht ganz ihren Durchmesser, entfernt. Das Feld der M. A. vorn und hinten gleich breit und sehr wenig länger als breit.

Femoren IV aussen in der Basalhälfte mit zwei unter sich weit getrennten, aus je 6—7 sehr feinen, langen (viel länger als der Durchmesser des Gliedes) Borstenhaaren bestehenden Reihen; die Haare sind unter sich weit getrennt (etwa in dem halben Durchmesser des Gliedes); das letzte, nicht weit von der Mitte des Gliedes stehende Haar jeder Reihe erheblich weiter von den benachbarten als diese unter sich entfernt.

Cephalothorax braungelb, die tiefe, stark recurva gebogene Rückengrube und ein Streifen von derselben bis zum Hinterrande braun, die Seiten des Kopfteiles und der Clypeus ein wenig heller, der Brustteil mit Andeutung eines dunkleren Randes. Augen in schmalen, schwarzen Ringen, die nur um die S. A. zusammenfliessen. Mandibeln ein klein wenig heller als Cephalothorax, am Ende etwas rotbräunlich, die Klaue rotbräunlich, an den Seiten schwärzlich. Lippenteil und Sternum schwarz, ersterer am Ende heller. Maxillen und Beine wie Mandibeln, erstere am Ende fein schwarz umrandet, letztere an den drei Endgliedern ein wenig heller, alle Tibien am Ende mit einem braunen Ring, der etwa $^1/_5$ so breit als das Glied lang, aber nur an I ganz deutlich ist; alle Metatarsen nahe aber nicht an der Basis mit einem schmalen schwarzen, etwa in seiner Breite von der Basis des Gliedes entfernten Ring, der besonders an I—II recht auffallend ist, das Glied ist zwischen diesem Ring und der Basis ein wenig verdickt und erscheint, flüchtig

angesehen, als ob es mit einer falschen Artikulation versehen wäre. Die oberen Stacheln der Metatarsen entspringen aus diesem schwarzen Ring. Am Ende der Metatarsen je ein breiterer Ring, der an I schwärzlich und so breit als die halbe Länge der Tarsen ist, an den anderen Beinen verwischt und schmäler. Tarsen am Ende, an I fast in der ganzen Apicalhälfte gebräunt. An der Basis der Stacheln je ein kleiner schwarzer Fleck. Palpen heller als die Beine, ungeringelt, Tarsalglied am Ende ganz schwach gebräunt; der (unreife) „Kolben" (Tib. + Tars.) sehr dick, gegen beide Enden gleich und stark verschmälert, am Tibialgliede oben mit langen, feinen, senkrecht abstehenden Borstenhaaren, am Tarsalgliede sparsam, gegen das Ende ein wenig dichter, schräg abstehend, wenig lang behaart. Tibial- + Tarsalglied länger als Femoral- + Patellarglied (bezw. 1.4 und 1.1 mm); Femoralglied dünn, parallelseitig, fast ganz gerade. Kolben mehr als halb so hoch (in der Mitte) als lang (bezw. 0.8 und 1.4 mm). Mandibeln an der Basis vorn gewölbt und etwa so lang als Tarsus I (1 mm); Falzränder mit langen, kräftigen Zähnen.

Alle Femoren und Tibien sparsam mit sehr feinen, schräg abstehenden Haaren, die unten am dichtesten stehen und meistens deutlich kürzer als der Durchmesser des Gliedes sind, bekleidet. Metatarsen und Tarsen erheblich dichter mit kräftigeren, verhältnismässsig längeren (meistens gleich dem Durchmesser des Gliedes) Borstenhaaren gleichmässig besetzt. Metatarsen deutlich gekrümmt und mit Ausnahme an der Basis (siehe oben) nicht oder höchst unbedeutend dicker als die Tarsen. Alle Stacheln kurz, schwach, schräg abstehend, einfarbig schwarz.

Abdomen am Rücken und in der oberen Hälfte der Seiten braungrau, dicht und ganz scharf silberig punktiert und gefleckt und zwar hinter der Mitte und an den Seiten am dichtesten; in der vorderen Hälfte des Rückens lassen sich vier ein wenig grössere Flecke erkennen, die ein Parallelogramm bilden, das ein wenig länger als breit ist. Über die Mitte der Seiten eine sehr undeutliche, aus Silberflecken gebildete, schräge Querbinde; oben sind 2—3 dieser Flecke grösser und deutlicher. Weiter hinten jederseits an der Basis des Abdominalkonus ein oder zwei grössere Flecke. Bauch, untere Hälfte der Seiten, sowie die Hinterseite im Grunde bräunlicher und undeutlicher, feiner, silberig gesprenkelt; beiderseits an der Basis der hellbraunen Spinnwarzen ein tiefschwarzer, eckiger

Digitized by Google

Fleck und zwischen diesem und dem Endhöcker 3—4 weniger deutliche und unregelmässige dunkle Flecke. Bauch vor den Spinnwarzen mit einem schwarzen hufeisenförmigen, nach vorn offenen Querfleck und hinter der Spalte zwei etwa kommaförmigen, nach hinten schwach divergierenden und in ihrer eignen Länge von dem Querfleck getrennten Längsflecken. Epigaster mitten mit einem tiefschwarzen, viereckigen Längsfleck, der fast das ganze Feld einnimmt; Stigmendeckel schwarzbraun, ebenfalls von der Umgebung scharf abstechend. *(Fig. 8b.)*

Form des Abdomen etwa wie bei Leuc. celebesiana (Walck.) Von oben gesehen erscheint es länglichrund, die grösste Breite in der Mitte, gegen beide Enden gleich und ganz schwach verschmälert, diese breit, stumpf abgerundet (das Hinterende wegen des Höckers ein wenig spitzer erscheinend). Von der Seite erscheint es auch deutlich länger als breit, Rücken- und Bauchseite grösstenteils gerade und parallel, das Vorderende breit und von oben und unten gleichmässig zugerundet, die Hinterseite in der unteren Hälfte senkrecht, in der oberen in einen an der Basis schwach nach hinten, am Ende senkrecht nach oben gerichteten stumpfen Höcker ausgezogen, der aber kaum $1/3$ so lang als die Höhe des Abdomen ist und den Abdominalrücken etwa um die Breite sämtlicher Spinnwarzen überragt. Letztere vorstehend, fast wagerecht nach hinten gerichtet, von oben nicht sichtbar, deutlich kürzer als ihre Gesamtbreite (von der Seite gesehen) beträgt. Epigaster und Bauch in der Mitte allmählich in einander übergehend. Von Schulterhöckern keine Andeutung. Der Höcker zeigt in der Mitte eine feine Längseinschnürung, die aber möglicherweise künstlicher Natur ist. *(Fig. 8a.)*

Fig. 8a. Umriss des Abdomen von der Seite, *8b* Zeichnung des Bauches.

Gen. Nephila Leach 1815.

1. Nephila malabarensis (Walck) 1837 (?).

Von Ceylon (Redemann) liegen drei junge Spinnen vor, die ich für pulli von dieser Art halten möchte. Cephalothorax heller, am Kopfteile bräunlichgelb, am Brustteile hellbraun, Mandibeln dunkelbraun, Sternum mit schmälerer gelber Binde. Beine schwach bräunlich gelb, mit fehlenden oder jedenfalls schmäleren und weniger deutlichen Ringen. Femoren nur unten und zwar nur

an den beiden Hinterpaaren scharf dunkel geringt. Patellen und Tibien nur an der Spitze unten und zwar ganz schmal, Metatarsen und Tarsen an der Spitze ringsum dunkel geringt. Abdomen heller, im Grunde mehr graulich, mit grauweisslichem Rückenfeld, in welchem eine graubräunliche, wenig deutliche, schmale Längsbinde, ähnlich wie bei den am dunkelsten gezeichneten erwachsenen Exemplaren. Unterseite wie bei den alten gezeichnet, doch sind die Flecke etwas mehr länglich, hinten stärker zugespitzt. Coxen bräunlichgelb wie die übrigen Glieder, also erheblich heller als Sternum. Die hellen Schrägstreifen des Abdomen undeutlich oder ganz fehlend. — Totallänge 5—6 mm.

1b. **Nephila malabarensis** (Walck.) 1837.

Lokalitäten: Sumatra (Ludeking); Mangalore, Indien (von Barth); Padang, Sumatra (Dr. Wartmann); Ceylon (Redemann); Java (Dr. Arnold); Borneo (Veil); Java, Batavia (Dr. Hartmann); Thanah-Laut, S. O. Borneo (Hundeshagen).

2. **Nephila maculata** (Fabr.) 1793.

Lokalitäten: Pontianak, Borneo (Direktor Mayer); Hongkong (Lechler); Ceylon (Redemann); Japan ?; Kanton (A. Krauss); Java (Dr. Arnold, Metzger); Kanton, China (Missionar Ott).

3. **Nephila imperialis** (Dol.) 1857.

Lokalitäten: China (Mrs. Morehouse); Pontianak, Borneo (Mayer); Java (Arnold, Wartmann).

4. **Nephila clavata** L. Koch 1877.

Lokalitäten: Japan; Jokohama (Retz).

Gen. **Herennia** Th. 1877.

1. **Herennia ornatissima** (Dol.) 1859.

Ein ♀ von Merkara (Veil).

Gen. **Cyrtophora** Sim. 1864.

1. **Cyrtophora cicatrosa** (Stol.) 1869.

Exemplare von Ceylon (Redemann).

Gen. Argiope Aud. et Sav. 1825.

1. **Argiope catenulata** (Dol.) 1859.

Ein ♀ von Java (Dr. Arnold), ziemlich hell gefärbt, etwa wie Arg. pelewensis Keys. (= catenulata Dol.).

2. **Argiope amoena** L. Koch 1877.

Exemplare aus Jokohama (Retz). — Dimensionen eines erwachsenen ♀: Totallänge 26 mm. Cephalothorax 10 mm lang, zwischen den Coxen III 8.5, vorn 4 mm breit. Mandibeln 3.7 mm lang, beide an der Basis 3.5 mm breit. Abdomen 17 mm lang, kurz hinter der Mitte 13.5 mm breit, am Vorderrande 9.5 mm breit. Beine: I Coxa + Troch. 4.5, Fem. 12, Pat. + Tib. 13.5, Met. + Tars. 16 mm; II bezw. 4.5; 12; 13; 15.5 mm; III bezw. 4; 8.5; 8; 9 mm; IV bezw. 4.5; 12.5; 12; 14 mm. Totallänge: I 46; II 45; III 29.5; IV 43 mm. Palpen: Fem. 3.8, Pat. 1.4, Tib. 1.8, Tars. 3.8 mm, zusammen 10.8 mm. Beine ohne die beiden Grundglieder: I 41.5, II 40.5, III 25.5, IV 38.5 mm. — Die entsprechenden Dimensionen eines unreifen Exemplares von 9 mm Totallänge sind: Cephalothorax 3.5 mm lang, bezw. 3 und 1.5 mm breit, Abdomen 6 mm lang, bezw. 4.5 und 3.2 mm breit. Beine: I bezw. 1.5; 4; 4.5; 5 mm; II bezw. 1.4; 4; 4.4; 4.8 mm; III bezw. 1.2; 2.7; 2.5; 3 mm; IV bezw. 1.6; 4; 4; 4.5 mm. Totallänge: I 15, II 14.6, III 10.4, IV 14.1 mm. Also dieselben Verhältnisse wie bei den erwachsenen. — Ferner Exemplare von Ningpo (A. Krauss).

3. **Argiope aetherea** (Walck.) 1841.

Eine Anzahl unreifer Exemplare von Shanghai (Streich) möchte ich für diese Art halten. — Reifes ♀ von Jokohama (Retz).

4. **Argiope niasensis** Strand n. sp.

Ein ♀ von Joenoeng-Sitoli, Nias (Kibler).

♀ Cephalothorax 6 mm lang, zwischen den Coxen II und III 5.5 mm, vorn 2.5 mm breit. Beine: I Coxa + Troch. 2.4, Fem. 9.5, Pat. 3, Tib. 8, Met. + Tars. 12 mm; II bezw. 2.5; 10; 3; 8; 11.5 mm; III bezw. 2.1; 6.5; 2; 3.7; 7 mm; IV bezw. 2.6; 10; 2.8; 6.2; 10.5 mm. Totallänge: I 34.9; II 35; III 21.3; IV 32.1 mm. Palpen: Fem. 2.8, Pat. 0.8, Tib. 1.4, Tars. 2.4, zusammen 7.4 mm. Mandibeln 2.5 mm lang, beide zusammen an der Basis 2.1 mm breit. Sternum

2.5 mm lang (ohne Lippenteil!), 2.9 mm breit. Abdomen 8.5 mm lang, die grösste Breite 8 mm, diejenige der Basis 4.5 mm, die Höhe 5—6 mm. Körperlänge 14—15 mm.

Epigyne *(Fig. 1—2)* erscheint von der Seite gesehen als ein Wulst, der etwa so hoch als an der Basis breit, vorn an der Basis fast senkrecht ansteigend, hinten gegen die Basis stark schräg abfallend, oben breit gerundet und daselbst mitten abgeflacht ist. Von unten und etwas von hinten erscheint dieser Wulst etwa trapezförmig, vorn gerade abgeschnitten mit scharf ausgezogenen Ecken und ist daselbst 1.2 mm breit, nach hinten schwach verschmälert, der Hinterrand mit der Bauchhaut zusammenstossend; die Länge des Trapeziums 0.8 mm, die Oberfläche desselben glatt, glänzend, hell bräunlichgelb. Die Vorderseite des Hügels bildet unter der Mitte eine schwach gerundete Längserhöhung und ist oberhalb derselben etwas abgeflacht und undeutlich längsgefurcht. Hinter den Vorderspitzen des Trapezes jederseits eine schmale länglichrunde Grube, die nur halb so breit als das Septum ist.

Die vordere Augenreihe so stark procurva, dass eine die M. A. vorn tangierende Gerade die S. A. kaum tangieren würde; die M. A. erheblich grösser, unter sich in ihrem einfachen, vom Clypeusrande in ihrem anderthalben, von den hinteren M. A. reichlich in ihrem doppelten Durchmesser entfernt. Die hinteren M. A. unter sich in ihrem Durchmesser entfernt, grösser als die vorderen M. A., und mit diesen ein Trapez bildend, das hinten breiter als vorn und viel länger als hinten breit ist.

Form des Abdomen wie bei Arg. Doleschalli Th. und die Zeichnung desselben ähnelt auch, aber die beiden vorderen Querbinden sind unter sich nur durch eine schmale Linie getrennt, und die Beine sind nicht schwarz geringt. — Epigyne hat viel Ähnlichkeit mit derjenigen von Arg. succincta L. K., jedoch sind die Vorderecken des Septum bei unserer Art viel weiter seitwärts, fast hörnerähnlich ausgezogen, während das Septum bei succincta eigentlich keine Ecken bildet und allmählich in die Lamina übergeht; es ist (beim Typenexemplar) bei succincta schwarz, während hier die gelbliche Färbung ganz scharf abstechend ist. Abdomen bildet bei succincta ein ziemlich regelmässiges Fünfeck, während es hier hinter den scharfen Seitenecken tief eingebuchtet ist. Die drei hellen Querbinden des Abdomen hier gleichbreit und zwar etwa so breit als die zwischen der zweiten und dritten gelegene dunkle Binde,

während bei succincta die vordere helle Binde etwa doppelt so breit als die beiden anderen und durch eine dunkle Querlinie geteilt ist und die zwischen den beiden hinteren gelegene dunkle Binde doppelt so breit als die beiden hellen ist. Ferner sind die Beine bei succincta kürzer usw. Zum Teil würden sich diese Unterschiede dadurch erklären lassen, dass das Typenexemplar von succincta anscheinend mit Eiern gefüllt ist, das vorliegende fragliche dagegen sich nach der Eiablage befindet (anscheinend jedenfalls). — Auf alle Fälle wird die Art mit succincta und Doleschalli Th. am nächsten verwandt sein.

Cephalothorax und Extremitäten gelblich rot, ockerfarbig angeflogen, besonders am Cephalothorax, der an einem breiten, unbestimmt begrenzten Seitenrand, Augenfeld, Augenhügel und Clypeus gelblich ist, sowie vom Hinterrande des Kopfteiles bis zwischen den Vorderseiten der Coxen I zwei schmale, gelbliche, hinten ein wenig erweiterte und daselbst unter sich um den Zwischenraum der hinteren M. A. getrennte, nach vorn divergierende und am Vorderrande unter sich etwa dreimal so weit als hinten entfernte Längsstriche hat. Augen in ganz schmalen, schwarzen Ringen, die hinteren M. A. schwärzlich, die übrigen Augen bräunlich. Cephalothorax oben mit feiner, weisser, in Strahlenstrichen angeordneter Behaarung (vielleicht teilweise abgerieben), die auch hinter den hinteren M. A. je ein kleines weisses Fleckchen bildet. Am Rande grössere, ganz stark vorstehende Haarwärzchen, von welchen je eine kleine, schwarze, abstehende Borste hervorgeht. Beine einfarbig, auch die Tarsen nicht verdunkelt, nur die Coxen unten ganz schwach geschwärzt, mit je einem undeutlichen helleren Fleck, der an I—II nahe der Basis, an III—IV an der Mitte gelegen ist. Palpen ein wenig heller als die Beine, insbesondere am Femoralgliede unten. Extremitäten mit feiner, schräg abstehender, nicht dichter, kurzer, schwarzer Behaarung, die nur am Ende der Tibien (jedenfalls bei den hinteren) etwas dichter und länger ist, aber doch kaum den Durchmesser des Gliedes erreicht. Auch die Unterseite der Patellen und Tibien, sowie die Endhälfte der Femoren scheint länger behaart gewesen. Behaarung der Femoren etwas heller und (in Spiritus) seidenglänzend. Femoren I—III oben, vorn und hinten mit je einer Reihe von etwa 6—12 sehr kurzen (nicht aus der Behaarung hinausragenden), fast anliegenden, nicht starken Stacheln, an IV scheint die hintere Reihe unvollständig und nur

aus etwa drei Stacheln in der Endhälfte zu bestehen. Femoren I ausserdem noch 3—4 Stacheln weiter unten vorn. Patellen scheinen vorn und hinten je 1.1 Stacheln zu haben. Tibien I—III oben, vorn und hinten mit je einer Reihe von etwa 4—7 Stacheln, IV scheint oben nur 1 Stachel an der Basis zu haben. Diese Stacheln länger als die der Femoren und noch länger (etwa gleich dem Durchmesser des betr. Gliedes) sind 2—3 Paare an der Unterseite der Tibien; letztere Stacheln sind in der Basalhälfte braun, in der Endhälfte weisslich, alle anderen Stacheln einfarbig dunkelbraun. Alle Metatarsen mit zahlreichen Stacheln, die doch nicht oder kaum länger als der Durchmesser des Gliedes sind. Tibial- und Tarsalglied der Palpen reichlich und lang bestachelt (die längsten gleich dem doppelten Durchmesser des Gliedes).

Mandibeln hellgelb, schwach ockerfarbig, aussen ein wenig gebräunt, längs dem Innenrande und an der Spitze olivengraulich; Klaue dunkel rotbraun, an beiden Seiten schwärzlich. Maxillen olivenfarbig braungrau, am Innenrande breit, am Vorderrande schmal gelbweisslich, letzterer fein schwarz umsäumt. Lippenteil an der Basis graulich, am Rande weisslich. Sternum blassgelb mit schmalem, braunem Rande, mit sehr langen, stark gekrümmten, unter sich entfernt stehenden Borsten bewachsen.

Abdomen *(Fig. 3)* von oben gesehen vorn gerade geschnitten, nach hinten allmählich (ganz schwach zweimal wellenförmig!) bis etwas hinter der Mitte erweitert, so dass es fast doppelt so breit als an der Basis wird, dann beiderseits tief ausgeschnitten, so dass es etwa dieselbe Breite wie an der Basis bekommt und von da gegen die Spitze plötzlich verschmälert. Es erscheint somit wie aus einem vorderen Trapez und einem hinteren Triangel zusammengesetzt; ersteres ist vorn 4.5, hinten 8 mm breit, an beiden Seiten 6 mm lang, letzteres ist an der Basis 4.5, an beiden Seiten 3.5 mm. Die Vorderecken des Trapeziums erscheinen als ganz kleine konische, nach aussen und ein wenig nach oben gerichtete, kaum auffallende Höcker, die Hinterecken als viel grössere, nach aussen und ganz schwach nach hinten und unten gerichtete stumpfe Höcker; auch die Hinterspitze erscheint als ein breit konischer, stumpfer Höcker, so dass die Spinnwarzen von oben nicht sichtbar sind. In der Mitte zwischen den beiden Höckern des Trapeziums jederseits Andeutung eines dritten Höckers (kaum erkennbar). Von der Seite gesehen erscheint Abdomen oben der Länge nach schwach gleich-

mässig gewölbt, mit der grössten Höhe zwischen den beiden hinteren Höckern. — Abdomen olivenbraun, hinten am dunkelsten, mit drei hellgelben, gleichbreiten (etwa 1.4 mm) Querbinden; die vordere unmittelbar am Vorderrande, parallelseitig, gerade, an beiden Enden breit abgerundet und bis zur Unterseite der Schulterhöcker reichend; die zweite hinten gerade, vorn schwach recurva, an beiden Enden etwas schräg gerundet und in je einen kurzen, stumpfen, etwas nach vorn gerichteten „Zahn" ausgezogen, von der vorderen Binde nur durch eine schmale, olivenbraungelbliche Querlinie getrennt, die vielleicht bisweilen ganz fehlen kann. Die hintere Binde in der Mitte schwach verschmälert, gleichmässig recurva gebogen, an beiden Enden stumpf dreieckig zugespitzt, und bis zur Spitze der hinteren Seitenhöcker reichend, von der zweiten Binde durch eine ebenso breite braune Binde getrennt. Am Hinterrande der vorderen und mittleren Binde je ein Paar grosser, tiefer, brauner Muskelpunkte, von denen die beiden hinteren die grössten sind; diese vier bilden ein Trapez, das hinten 2.3, vorn 1.8, an den Seiten 2 mm ist. Kurz vor dem Hinterrande der dritten Binde zwei weitere, kleinere Muskelpunkte, die mit denen des zweiten Paares ein Trapez bilden, das vorn 2.3, hinten 2, an den Seiten 2.2 mm ist. Die Basis (Vorderseite) und vordere Hälfte der Seiten hellgelblich, erstere durch eine halb so breite, olivengrauliche, mit weisslichen Punktflecken gezeichnete Querbinde von der vorderen gelben Rückenbinde getrennt, die Seiten oben bräunlich gefleckt, sowie mit silberweissen Haarflecken, von denen je ein grösserer zwischen den Spitzen der beiden vorderen und hinter der Spitze der zweiten gelben Querbinde gelegen ist. Am Vorderrande der braunen Zwischenbinde jederseits noch je ein weisser Punktfleck. Am Hinterrande der dritten Querbinde jederseits einer, über die Mitte des „Triangels" eine recurva gebogene Reihe von fünf und unmittelbar vor der Spitze eine von vier kleinen weissen Flecken. Die hintere Hälfte der Seiten braun, fein unregelmässig weiss und gelb gefleckt und gesprenkelt, zwischen der Abdominalspitze und den Spinnwarzen mit einem etwas helleren, fast rautenförmigen, ringsum undeutlich graugelblich begrenzten Mittelfeld. Spinnwarzen braun, an der Spitze graulich, an der Basis graubläulich. Bauchseite braun, von der Spalte bis zu den Seiten der Spinnwarzen jederseits eine gelbliche, nach hinten an Breite allmählich abnehmende, innen kurz hinter der Mitte stumpf erweiterte,

aussen, dieser Erweiterung gegenüber, einen schmalen längeren Querfleck und aussen vorn einen nach aussen und vorn gerichteten, langen schmalen Querast entsendende Längsbinde; das von diesen Binden eingeschlossene Mittelfeld trägt vorn zwei nach aussen schwach konvex gebogene, aus je drei weissen, rundlichen Querflecken gebildeten Längsreihen und zwischen diesen Andeutung eines helleren Längsstreifs. Ausserhalb der gelben Binden unregelmässige weisse Flecke. Lungendeckel graugelblich, ebenso Epigaster, das in der Mitte einen grossen, länglich viereckigen, dunkelbraunen Fleck hat; Epigyne ist ringsum schwärzlich begrenzt, die Gruben dunkelbraun, Septum hell bräunlichgelb. — *Fig. 1* etwas schematisches Bild von Epigyne von hinten gesehen, *Fig. 2* dieselbe von der Seite gesehsn, *Fig. 3* Abdomen von oben gesehen.

5. **Argiope plagiata** Karsch 1891.

♀ Totallänge 16—17 mm. Cephalothorax 6 mm lang, 5.2 mm breit, vorn 2.5 mm breit. Abdomen 11 mm lang, grösste Breite 10, am Vorderrande 5.5 mm breit. Mandibeln 2 mm lang. Palpen: Femoralglied 2.3, Pat. 1, Tib. 1.2, Tarsalglied 2.4, zusammen 6.9 mm. Beine: I Fem. 8.5, Pat. 2.8, Tib. 6.2, Met. + Tarsus 10.5 mm; II bezw. 8.5; 2.8; 6.3; 10.5 mm; III bezw. 6.2; 2; 3.2; 6.5 mm; IV bezw. 9; 2.9; 5.5; 10 mm. Totallänge: I 28; II 28.1; III 17.9; IV 27.4 mm.

Epigyne *(Figg. 5a* und *5b)* ist ziemlich klein, Lamina erheblich breiter als lang, abgerundet dreieckig, ganz stark gewölbt, am Ende mit einem schmalen, scharf abgesetzten, aber nicht stark erhöhten Rand, vor welchem eine seichte Quereinsenkung, keine eigentliche Grube, sich findet. Lamina fein quergestreift, matt, schwärzlich behaart. Septum ziemlich kurz und breit, nach oben (gegen den Venter) allmählich erweitert, zwei rundliche Gruben trennend, die unten und an den Seiten vom Rande der Lamina begrenzt sind und hinten durch eine niedrige, quergestellte Scheidewand von je einer hinteren, viel kleineren, aber vorn ziemlich tiefen Grube getrennt sind *(Fig. 5a)*. Septum bildet, von hinten gesehen, mit dem Rande der Lamina eher eine T- als eine Y-förmige Figur. Von der Seite gesehen erscheint die Scheidewand der beiden Gruben als eine etwa parallel zum Rande des Septum verlaufende, von hinten gesehen von diesem teilweise verdeckte Leiste, die einen schmalen, halbmondförmigen Raum von der vorderen Grube abtrennt. Von der Seite erscheint Epigyne *(Fig. 5b)* deutlich breiter als hoch,

Digitized by Google

das Septum in der Mitte fast gerade und schräg nach hinten abgedacht, an beiden Enden breit gerundet.

Wahrscheinlich wird diese Art Arg. plagiata Karsch sein; die Figur Karschs von der Epigyne stimmt ziemlich gut und die Unterschiede in Grösse und Zeichnungen sind leicht erklärlich, da die Originalbeschreibung nach einem einzigen Exemplar verfasst wurde und auch mir nur eins vorliegt. Die Abweichungen von der Beschreibung wären folgende: Mandibeln schwärzlich, am Innenrande gelblich, die Coxen unten mit je einem grossen, schwarzen Fleck, der subapicale helle Ring der Tibien nur an I—III zu erkennen, hinter dem Seitenhöcker des Abdomen befindet sich ein zweiter, kleinerer ebensolcher (wie bei Arg. pulchella [bisweilen] und bei Arg. taprobanica); beide sind jedoch so stumpf und undeutlich, dass sie den Namen „Höcker" eigentlich nicht verdienen. Zeichnungen des Abdominalrückens deutlicher, indem sich von der Basis bis fast zur Mitte ein grauweisses, vorn und seitlich, sowie zum Teil hinten von einer scharfen schwarzen, etwas wellenförmigen Linie begrenztes Trapezfeld, das hinter der Mitte von einer ebensolchen durchlaufenden, schwarzen Querlinie geteilt wird, vor welcher sich in der Mitte noch eine zweite, unterbrochene, undeutliche befindet; der Zwischenraum dieser Linien ein wenig dunkler und bildet somit Andeutung einer dunkleren Querbinde. Hinterrand des Trapeziums fast gerade, nur in der Mitte ein klein wenig ausgerandet. Hinter und zwischen den Seitenhöckern eine grauweissliche, am Hinterrande schwach gebräunte Querbinde, die ringsum von einer dicken, schwarzen, wellenförmigen Linie begrenzt wird. Rücken sonst wie bei der Type. Die die Längsbinden schneidende Querlinie des Bauches nicht recurva, sondern gerade, übrigens unregelmässig geformt (nicht an beiden Seiten gleich!), und die Flecke des vorderen und hinteren Paares (im Mittelfelde) sind mit den Längsbinden, bezw. deren Querbinden zusammengeflossen. Spitze des Abdominalrückens bildet einen zwar kleinen, aber ganz deutlichen, die Spinnwarzen überragenden Höcker.

Mit Arg. taprobanica Th. verwandt, aber Lamina der Epigyne ist kaum der Länge nach excaviert, jedoch mit breitem, nicht besonders hohem Rand an der Spitze; die Costa der Gruben der Epigyne liegt hinter der Mitte der Grube, so dass der Vorderteil derselben grösser ist. Von den das helle Trapezium des Abdominalrückens teilenden dunklen Querlinien ist die vordere an

den Seiten undeutlich oder auch ganz unterbrochenen, und die von diesen Linien eingeschlossene, ein wenig dunklere, Binde ist nicht doppelt so schmal als die beiden anderen hellen Binden, in welche das Trapezium zerlegt wird. Von den sechs hellen Flecken des Bauches sind die beiden vorderen und beiden hinteren mit den Seitenbinden des Bauches zusammengeflossen; letztere bilden dadurch je zwei kreuzförmige Figuren. Brustteil gelb, ganz schwach gebräunt, längs der Mitte der Seiten breit und unbestimmt dunkler mit schwärzlichen Strahlenstreifen. Auf dem Kopfteile zwei nach vorn divergierende, ellipsenförmige Flecke, sowie je eine dunklere Längslinie von den Augen der hinteren Reihe.

Lokalität: Ceylon (Redemann).

6. **Argiope taprobanica** Th. 1887.

Lokalität: Mangalore, Indien (v. Barth). 1 ♀.

♀ Cephalothorax 5 mm lang, 4.5 mm breit, vorn 2.3 mm breit. Abdomen 10 mm lang, 8.5 mm breit, vorn 4 mm breit. Palpen: Fem. 2, Pat. 0.8, Tib. 1, Tars. 2, zusammen 5.8 mm. Beine (I—II fehlen); III Fem. 5, Pat. 1.8, Tib. 2.9, Met. + Tars. 5.5 mm; IV bezw. 8.5; 2.5; 4.6; Met. 7.5 (Tarsus fehlt!) mm. Totallänge III 15.2, IV (ohne Tarsus!) 23.1 mm.

Die Beschreibung von der Epigyne der Arg. taprobanica stimmt ganz; die beiden erhaltenen Beine, III und IV, sind dagegen nicht schwärzlich, sondern hell rötlichbraun, einfarbig, selbst ein hellerer Ring an den Tibien scheint nicht vorhanden gewesen. Die Färbung des Vorderteiles des Abdominalrückens offenbar wenig gut erhalten, scheint aber ganz wie bei der Type von taprobanica gewesen. Ebenso die Flecke des Bauchmittelfeldes.

7. **Argiope verecunda** Th. 1878.

Lokalität: Halmahera (L. Hundeshagen), mehrere ♀♀.

♀ Totallänge 17 mm. Cephalothorax 6.5 mm lang, 5.5 mm breit in der Mitte, vorn 3 mm breit. Abdomen 10 mm lang, in der Mitte 7, vorn 4.3 mm breit. Beine: I Coxa + Troch. 2.8, Fem. 10.5, Pat. + Tib. 11, Met. + Tars. 13 mm; II bezw. 3; 10.5; 11; Met. 10 (Tars. fehlt!); III bezw. 2.3; 7; 6.5; 7 mm; IV bezw. 3.5; 10.5; 10; 12 mm. Totallänge: I 37.3; II 34.5 (ohne Tarsus!); III 22.8; IV 36 mm. Tibia IV 7 mm lang, also länger als Cephalothorax.

Digitized by Google

Weicht von der Originalbeschreibung von Arg. verecunda Th. dadurch ab, dass die Tibien IV nicht schwarz sind, sowie länger als Cephalothorax; letzterer um $^1/_5$—$^1/_6$ länger als breit, die vorderen M. A. deutlich um mehr als ihren Durchmesser vom Clypeusrande entfernt; Cephalothorax mit deutlichen, von der Behaarung gebildeten Strahlenstreifen, wenn auch diese nicht so auffallend wie bei mehreren anderen Argiope-Arten sind; Maxillen in der grösseren Basalhälfte schwarz, Lippenteil an der Basis nur schmal graulich, Tarsalglied der Palpen an der Spitze zwar gebräunt, aber nicht schwarz.

Die Zeichnung des Abdominalrückens scheint ziemlich konstant zu sein und stimmt gut mit der Abbildung in Pococks Bearbeitung der Kükenthalschen Spinnen. Auch die Bauchzeichnung konstant und charakteristisch durch das tiefschwarze, parallele Mittelfeld, das höchst undeutlich die gewöhnlichen sechs helleren Punkte erkennen lässt; letztere sind häufig nur als vertiefte, nicht heller gefärbte Punkte zu erkennen. Auffallend ist aber die Variation in der Grösse; es gibt geschlechtsreife ♀♀, deren Abdomen nur 8 mm lang und 5 mm breit (Cephalothorax dazu fehlt!), während das Typenexemplar 21 mm lang, bei einer Abdominallänge von 14 und -breite von $9^2/_3$ mm, war.

Die Art war schon (von Pocock) von Halmahera angegeben. Ich habe das (stark beschädigte) Typenexemplar von Arg. gorgonea L. K. mit verecunda verglichen, ohne einen einzigen Unterschied zu finden, welcher als sicheres Artsmerkmal angesehen werden kann. Die Art würde demnach den Namen gorgonea zu tragen haben.

NB. Die Typenexemplare von Arg. succincta L. K. und gorgonea L. K. sind von bezw. Boeroe und Borneo, statt umgekehrt, wie es in „Die Arachniden Australiens" steht (d. h. wenn eine Lokalitätsverwechslung bei den Typenexemplaren nicht nachher stattgefunden hat).

8. **Argiope crenulata** (Dol.) 1857.

♀ Totallänge ca. 17 mm. Cephalothorax 7.5 mm lang, 6.5 mm breit, vorn 3 mm breit. Abdomen 9 mm lang und 6 mm breit, aber geschrumpft und deformiert, so dass diese Zahlen nicht genau sind. Mandibeln etwa 25 mm lang und etwa ebenso breit an der Basis, am Ende etwas mehr. Palpen: Fem. 3, Pat. 1, Tib. 1.7, Tars. 3 mm, zusammen 8.7 mm lang. Beine: I Fem. 12, Pat. 3.6, Tib. 9.2, Met. 12.5 mm (Tarsus fehlt!); II bezw. 12; 3.6 (das Übrige fehlt!);

III bezw. 8; 2.5; 4.5; Met. + Tars. 8.5 m; IV bezw. 12.5; 3.5; 7.2; 13.5 mm. Totallänge: I 37.3 (ohne Tarsus), II 15.6 (ohne Tibia bis und mit Tarsus), III 23.5, IV 36.7 m.

Lokalität: Halmahera (Hundeshagen).

9. **Argiope halmaherensis** Strand n. sp.

♀ Cephalothorax dunkel rötlichgelb oder braungelb mit dunkleren Strahlenstreifen und -Linien und mit aus rein weisser Behaarung gebildeten Strahlenstreifen und Flecken an den Seiten. Die Augen in schmalen schwarzen Ringen, Clypeus heller, gelber, Rand des Brustteiles weiss behaart. Auf dem Kopfteile hinten zwei nach vorn divergierende, gelbe, wenig deutliche Längsflecke. Mandibeln vorn bräunlichgelb, am Ende und aussen hellbraun; Klaue schwärzlich, an der Basis rötlich. Lippenteil und Maxillen dunkelbraun, ersterer an der Spitze grauweisslich, letztere innen ebenso, sowie an der Spitze schmal gelblich umrandet. Sternum dunkelbraun mit schmalem, hellgelbem, in der Mitte unterbrochenem Längsstreif, der vorn, wo er am breitesten ist, kaum ein Drittel so breit als der Lippenteil ist, sowie jederseits einen gelbweissen, runden Fleck an den Höckern vor den Coxen II und III. Alle Coxen dunkelbraun wie Sternum, unten mitten mit je einem hellgrauen unbestimmten Fleck. [Die beiden vorhandenen (I—II)] Beine rötlich, an den Femoren am dunkelsten, mehr bräunlich, daselbst sowie an Patellen und Tibien mit je einem braunen Punktfleck an den Stachelwurzeln. An der Unterseite der Femoren scheint weisse Behaarung teilweise vorhanden gewesen und wahrscheinlich haben die Tibien an der Basis einen weissen Haarring gehabt, vielleicht auch die Femoren 1 oder 2 ebensolche. Sonst ist die Behaarung schwärzlich, in der Endhälfte der Tibien am dichtesten und längsten, aber doch auch daselbst kürzer als der Durchmesser des Gliedes. Metatarsen mit verhältnismässig längerer, steiferer und weniger dicht stehender Behaarung. Femoren I—II oben vorn und hinten mit je einer Reihe von 5 Stacheln, unten hinten eine von 7, unten vorn eine von 2—3 Stacheln. Patellen (I—II) oben 1 . 1 (Basis und Apex), vorn 1 . 1, hinten anscheinend nur 1 Stachel. Tibia II oben und vorn je 1 . 1 . 1, hinten scheint nur 1 . 1 vorhanden zu sein, unten 2 . 2 . 2 (an der Spitze scheinen keine zu sein). Metatarsus II unten submedian 2, unten nahe der Basis 1 oder 2, sowie wahrscheinlich einige kleinere an den Seiten und an der Spitze. Palpen

bräunlichgelb, Femoralglied unten hellgelb, aussen und innen mit je einem dunkleren Längsstreif, Patellar- und Tibialglied am Ende braun geringt, letzteres an der Basis jederseits mit braunem Fleck, Tarsalglied am Ende bräunlich. Tibialglied oben mit zwei stärkeren, unten und innen mit einigen schwächeren Borsten, Tarsalglied ringsum reichlich und lang beborstet. — Abdomen so stark geschrumpft, dass die Ausdehnung der verschieden gefärbten Partien desselben nicht absolut genau festzustellen ist. Grundfarbe olivenbraun bis dunkelbraun, oben mit 3 (wie es scheint) ganz gleichbreiten, parallelseitigen, scharf begrenzten, gelblichweissen Querbinden, von denen die beiden vorderen gerade, die hintere schwach recurva ist. Die vordere unmittelbar am Vorderrande, von der olivengraulichen Basalfläche durch einen schwärzlichgrauen, undeutlichen Querstrich getrennt, 1.3 mm breit oder ca. dreimal so breit als die olivenbräunliche Querbinde, durch welche sie von der zweiten hellen Binde getrennt wird, an beiden Enden quer abgestutzt gerundet bis zum oder ein wenig unter den Seitenrand reichend. Die zweite Binde wie die erste, nur ein wenig länger und an den Enden etwas spitzer, von einer jedenfalls am Hinterrande deutlichen, schmalen, grauen Längslinie des Rückens geschnitten, die sich auch an der ersten Binde, aber noch undeutlicher, erkennen lässt. Dritte Binde wie die zweite, nur vielleicht ein wenig breiter, sowie schwach recurva gebogen, an beiden Enden stumpf gerundet, von der zweiten durch eine wahrscheinlich schmälere, dunklere, am Vorderrande grauliche, am Hinterrande mehr bräunliche Binde getrennt; am Vorderrande dieser zwei grosse, runde, hellbraune Muskelpunkte, die mit zwei ebensolchen, ein wenig kleineren, in der vorderen Zwischenbinde ein Trapez bilden, das vorn ein wenig schmäler als hinten und wahrscheinlich hinten breiter als lang ist. Kurz vor der Mitte der vorderen Binde zwei weitere, viel kleinere Muskelpunkte, die mit denjenigen des mittleren Paares ein Trapez bilden, das vorn und hinten fast gleich breit und deutlich breiter als lang ist. Kurz vor dem Hinterrande der dritten gelben Binde zwei kleine dunkle Muskelpunkte, die mit denjenigen des vorhergehenden (3.) Paares ein Trapez bilden, das hinten schmäler als vorn und wohl kaum breiter als lang ist. An beiden Enden der hinteren Zwischenbinde je ein runder, weisser Fleck und zwischen diesen und den Muskelpunkten dieser Binde je ein kleineres, ganz undeutliches, helles Fleckchen. Der Hinterrand der zweiten hellen Quer-

binde etwa in der Mitte des Rückens. Hinter der dritten Binde ist der Rücken dunkelbraun mit einigen kleinen, undeutlichen, hellen Punktflecken, deren Anordnung nicht länger genau zu erkennen ist. Seiten vorn olivengraulich und -gelblich, hinten dunkelbraun, überall dicht, wenig deutlich, grauweisslich punktiert, Bauch dunkelbraun mit zwei weissen, anscheinend ziemlich schmalen, von der Spalte bis zu den Seiten der unteren Spinnwarzen reichenden und daselbst schwach fleckenförmig erweiterten Längsbinden, die kurz hinter der Mitte von je einem schräggestellten, aussen zugespitzten, innen stumpf gerundeten, weissen Querfleck oder Streif geschnitten werden. Im Mittelfelde die gewöhnlichen drei Paare weisser Flecke, die hier zwei nach aussen konvex gebogene Reihen bilden, indem die Flecke des dritten (hinteren) Paares, die eben in der Fortsetzung der erwähnten Querstriche liegen, viel näher beisammen gelegen, sowie kleiner als die übrigen sind; diejenigen des zweiten Paares die grössten. Zwischen den Querstrichen und den Spinnwarzen, den ersteren am nächsten, noch zwei, unter sich weiter entfernte Flecke; es findet sich somit jederseits eine etwa S-förmig gebogene, aus vier Flecken bestehende Reihe. Im Mittelfelde noch eine weissliche, ganz deutliche, durchlaufende Mittellängsbinde. Spinnwarzen hellbraun, an der Spitze schmal graulich. Epigaster und Lungendeckel hellgrau, Spalte hellbraun.

Abdomen so zerdrückt, dass seine Form nicht länger genau zu erkennen ist, scheint aber wie bei den anderen Arten dieser Gruppe zu sein, d. h. etwa fünfeckig, vorn gerade geschnitten, nach hinten, bis etwas hinter der Mitte, sich allmählich erweiternd, dann stark nach hinten verschmälert, in eine kurze, stumpfe Spitze endend, erscheint also von oben gesehen wie aus einem vorderen trapezförmigen und einem hinteren triangelförmigen Teil zusammengesetzt.

Augenstellung (in Spiritus gesehen!): Vordere Augenreihe deutlich procurva, die M. A. unter sich fast in ihrem anderthalben, vom Clypeusrande in dem ganzen Durchmesser, von den S. A. etwa doppelt so weit als unter sich entfernt, deutlich kleiner als die hinteren M. A. Hintere Reihe stark procurva, so dass eine die M. A. vorn tangierende Grade weit hinter den S. A. zu liegen käme, die M. A. unter sich um mehr als ihren Durchmesser (trocken gesehen erscheinen sie näher beisammen liegend), von den vorderen M. A. fast doppelt so weit, von den hinteren S. A. mehr als doppelt so weit entfernt. — Sternum vorn in der Mitte ganz schwach aus-

geschnitten und seitlich ein wenig gerundet, fast gerade, zwischen den Coxen II am breitesten und daselbst breiter als lang (bezw. 2.4 und 2.2 mm), jederseits drei Höcker, von denen die vor den Coxen II und III hoch und scharf abgesetzt sind, die der Coxen I, sowie ein unpaarer an der Spitze niedriger. Längs dem Vorderrande lange, starke, gerade, senkrechte Borstenhaare, die grössten Höcker mit je einer starken Borste an der Spitze.

Epigyne: Lamina reichlich so breit als lang, in der Mitte am breitesten, gegen die Basis ganz schwach verschmälert, in der Endhälfte kurz und plötzlich verschmälert mit stark nach aussen konvex gebogenen Seiten, von vorn gesehen erscheint daher die Spitze breit und stumpf, fast gerade geschnitten, die Seitenränder stark erhöht, oben abgeflacht und breit erscheinend, sowie etwas längsgestreift, sonst glatt und glänzend, innen ziemlich scharf von der tiefen, den grössten Teil der Vorderseite der Lamina einnehmenden, etwa dreieckigen Grube abgesetzt; von der Seite gesehen erscheint der Seitenrand nach oben konvex gebogen und aussen ist er etwas umgeschlagen. Lamina am Ende mitten tief niedergedrückt und ihre Grube daselbst also fast offen; Septum sehr dünn, plattenförmig, gegen die Basis sehr wenig erweitert, bildet mit dem Rande der Lamina (von hinten und unten gesehen) eher eine T- als eine Y-förmige Figur und erscheint von der Seite gesehen abgerundet rechtwinklig gebogen, indem der gerade Hinterrand ganz senkrecht, der Oberrand ungefähr parallel zur Bauchwand gestellt ist. Von der Seite gesehen erscheint Epigyne als ein etwas abgerundetes Viereck, das deutlich höher als breit (lang) ist. Lamina an der Basis quergestreift und etwas runzelig, sehr wenig gewölbt. Färbung hellbraun, Rand und Basis der Lamina am dunkelsten.

Cephalothorax 5.3 mm lang, 4.6 mm breit, vorn 2.3 mm breit. Das stark geschrumpfte Abdomen etwa 7 mm lang und 5—6 mm breit. Mandibeln 1.7 mm lang. Palpen: Fem. 2, Pat. 0.8, Tib. 1, Tars. 2 mm, zusammen 5.8 mm. Beine: I Coxa + Troch. 2.3, Fem. 8, Pat. 2.5 mm (das Übrige fehlt!); II bezw. 2.3; 8; 2.5; Tib. 5.8, Metat. 7.7 (Tarsus fehlt!), Totallänge (II) ohne Tarsus also 26.3 mm.

Unterscheidet sich von Arg. Keyserlingi u. a. durch den viel schmäleren, bisweilen oder immer (?) in der Mitte unterbrochenen, hellen Längsstrich des Sternum, durch die grösseren, in stärker gebogener Reihe gestellten Flecke des Bauches usw. Lamina ist

bei unserer Art am Ende breiter, die Grube tiefer, die Ränder höher und gewölbter, die ganze Epigyne stärker vorstehend usw.

Von Arg. pulchella ausser durch die Form der Epigyne durch erheblichere Grösse (nach der Originalbeschreibung, nicht nach Pococks „Fauna Brit. India"), schmälere Sternalbinde, Beine nur undeutlich braun, nicht schwarz, punktiert, durch die drei fast gleichbreiten, unter sich scharf getrennten hellen Rückenbinden, durch schmälere Seitenbinden und grössere Mittelflecke am Bauche usw. zu unterscheiden.

Von Arg. anesuja Th. dadurch verschieden, dass die beiden mittleren der sechs hellen Bauchflecken jedenfalls nicht kleiner als die vier übrigen sind; Lamina ist nicht doppelt so breit als lang und Septum erscheint so ziemlich parallel; die Rückenzeichnung weicht auch ab. Von A. luzona Th. dadurch zu unterscheiden, dass das Septum der Epigyne hinten (in Profil gesehen) gerade, nicht halbkreisförmig gebogen erscheint. Von A. undulata Th. dadurch abweichend, dass der Zwischenraum der hinteren M. A. sehr wenig grösser als deren Durchmesser ist, die Seiten der Lamina in der hinteren Hälfte nicht konkav, sondern schwach konvex gebogen, kurz vor der Spitze fast gerade, das Septum erscheint (von hinten gesehen) an der Basis ganz schwach erweitert, dann gegen die Spitze etwa gleichbreit.

Ob die Art neu ist, scheint mir etwas fraglich, zumal das Exemplar nicht gut erhalten ist. Die am nächsten verwandte Art wird Arg. undulata Th. sein.

Fig. 4 a Epigyne von der Seite, *Fig. 4 b* von unten und vorn, *Fig. 4 c* von hinten. An allen Figg.: s Septum, l Lamina. Die Vergrösserung nicht dieselbe.

Lokalität: Halmahera (Hundeshagen).

Gen. Aranea L. 1758.

1. **Aranea** (Zilla) **sia** Strand 1906.

Ein unreifes ♂ von Jokohama (Retz).

2. **Aranea opima** (L. Koch) 1877.

Lokalität: Moji, Japan, 15. V. 1900 (Dr. R. Mull) (Mus. Hamburg), ein ♀.

♀ Mit Aranea nautica (L. K.) nahe verwandt, unterscheidet sich aber durch robusteren Körperbau, so ist der Kopfteil (und das Augenfeld) deutlich breiter, sowie mehr gewölbt und die Augen erscheinen kleiner, Extremitäten sind erheblich dicker und der Nagel der Epigyne erscheint breiter, am Ende stumpfer, ist oben der Länge nach gestreift und ganz gerade, während er bei nautica, von der Seite gesehen, an der Basis schwach gewölbt und glänzend, in der Mitte etwas niedergedrückt, in der Endhälfte wiederum schwach gewölbt erscheint. — Cephalothorax 5.2 mm lang, 4 mm breit, vorn 2.5 mm breit. Abdomen ca. 5.5 mm lang. Mandibeln 2.3 mm lang. Beine: I Coxa + Troch. 2.1, Fem. 5, Pat. 2.6 mm; II bezw. 2.2; 5; 2.6 mm; III bezw. 1.9; 3.5; 1.7; Tibia 2, Met. + Tars. 3.2 mm; IV bezw. 2; 5; 2.3; 3.6; 5 mm. — Nagel der Epigyne 1 mm lang. Sternum 2.3 mm breit, 2.4 mm lang.

Ferner ein ♀ von nur 8.5 mm Totallänge aus China (Konsul Streich).

3. **Aranea ventricosa** (L. K.) 1877.

Lokalitäten: Jokohama (Retz), Tientsin (Feifel), China (Mrs. Morehouse), Ningpo (A. Krauss), Yun-on, Canton (Ott), China (Konsul Streich). Bei den chinesischen Exemplaren ist der Nagel der Epigyne durchgehends ein wenig kürzer und verhältnismässig breiter als bei der japanischen (prinzipalen) Form (v. chinesiaca m.).

4. **Aranea scylla** (Karsch) 1879.

Ein ♀ von Ningpo (A. Krauss).

5. **Aranea ejusmodi** Bös. et Strand 1906.

Lokalität: Wahrscheinlich Iterup, Kurilen (Mus. München).

Bestimmung nicht ganz sicher, da das Exemplar sehr jung ist. — Ein Exemplar von Shanghai (Streich).

6. **Aranea nautica** (L. K.) 1875.

Exemplare aus Swatow, China (Streich) und Padang, Sumatra (Dr. Wartmann).

7. **Aranea Théisi** (Walck.) 1841.

Ein ♀ von Halmahera (Hundeshagen).

8. **Aranea mitifica** (Sim.) 1886.

Exemplare von Swatow (Streich).

9. **Aranea nox** (Sim.) 1877 (noxella Strand).

Lokalität: Halmahera (L. Hundeshagen), ein ♀.

♀ Bestachelung nur teilweise erkennbar. Femur I—II vorn in der Endhälfte 1.1.1, oben ebenfalls 1.1.1, hinten wenigstens 1.1, III oben 1.1.1, vorn und hinten jedenfalls je 1 an der Spitze, IV scheint gleich III zu sein. Patellen jedenfalls 1 hinten. Tibia I mit 4—5 Reihen von je ca. 3 Stacheln, IV unten 2.2.2, vorn und hinten, vielleicht auch oben je 1.1.1. Metatarsen mit ganz wenigen Stacheln. Tibialglied der Palpen jedenfalls innen am Ende 2, aussen am Ende 1 oder 2 Stacheln. Tarsalglied reich bestachelt.

Totallänge: 5—6 mm. Cephalothorax 1.9 mm lang, 1.5 mm breit. Abdomen 3.7 mm lang, 4 mm breit, 3 mm hoch. Beine: I Fem. 1.9, Pat. 0.8, Tibia 1, Met. + Tars. 1.7 mm; II bezw. 1.3, Pat. + Tib. 1.2, Met. + Tars. 1.4 mm; III bezw. 1.2; 1.1; 1.2 mm; IV bezw. 1.7; 1.5; 1.4 mm. Totallänge: I 5.4; II 3.9; III 3.5; IV 4.6 mm.

Am unteren Falzrande 3, am oberen 4 Zähne; von letzteren ist Nr. 3 von aussen der grösste. — Vordere Augenreihe schwach procurva, M. A. unter sich in kaum ihrem Durchmesser, von den S. A. um 2—3 mal so weit entfernt; letztere nicht an oder unter einem Höcker sitzend. Hintere Reihe deutlich recurva; die M. A. grösser als die vorderen M. A. und mit diesen ein Trapez bildend, das hinten erheblich breiter als vorn ist und jedenfalls nicht länger als hinten breit; die M. A. unter sich etwa in ihrem anderthalben Durchmesser, von den S. A. um mehr entfernt. Vordere M. A. vom Rande des Clypeus um reichlich ihren Durchmesser entfernt.

Mit Aranea nox (Sim.) [pilula Th.] verwandt, unterscheidet sich aber durch die recurva hintere Augenreihe (bei nox procurva), das hinten stärker verbreitete Mittelfeld der Augen, die vorderen M. A. jedenfalls nicht um mehr als ihren Durchmesser unter sich entfernt und etwa gleich weit von den hinteren M. A. und dem Clypeusrande entfernt, Mandibeln jedenfalls nicht mehr als doppelt so lang als breit, kleine Abweichungen in der Färbung z. B. Tibial- und Tarsalglied einfarbig pechbraun, hintere Beine nicht heller als die vorderen, Behaarung des Cephalothorax und der Beine (so weit noch erkennbar) dunkler als bei nox, die Stacheln alle gleichfarbig dunkel, Abdomen ohne andere weisse Zeichnungen als eine halbmondförmige Querbinde an der Vorderseite über Petiolus; in den

Digitized by Google

Dimensionen besonders durch die kürzeren Beine II abweichend. — Sonst stimmt die Beschreibung Thorells in „Ann. Mus. Civ. Genova", X (1877), und seine Beschreibung der Epigyne (Spiders of Burma, p. 178) scheint auch zu stimmen; allerdings ist bei meinem Exemplar Epigyne etwas ausgestülpt, an einem membranartigen, blasenförmigen, hellen Wulst (wie wir es z. B. auch bei Aranea scylloides Bös. et Strd. bisweilen beobachtet haben) sitzend, mit Scapus senkrecht gerichtet; durch diese Stellung wird die Untersuchung erschwert und einige kleine Abweichungen von dem normalen Aussehen bedingt.

Sollte die Art doch neu sein, möge sie den Namen noxella m. bekommen.

10. **Aranea Gestrella** Strand n. sp.

Lokalität: Halmahera (Hundeshagen) 1898. 1 ♂. *(Fig. 15.)*

♂ Femur I oben 1.1.1.1, vorn 1.1.1.1 oder 1.1.1, hinten 1.1.1.1, unten gar keine; II unten hinten eine Reihe von etwa neun in den apicalen $^2/_3$, sowie noch 1 Stachel an der Basis, oben mitten 1.1.1.1, vorn 1.1.1, hinten im Enddrittel 1.1; III oben mitten 1.1.1, vorn und hinten in der Endhälfte je 1.1, unten hinten eine Reihe von 4—5; IV oben mitten 1.1.1.1, vorn und hinten je 1.1, unten hinten eine Reihe von etwa acht, unten vorn jedenfalls 1 an der Spitze. Alle Patellen oben an der Basis und Spitze je 1, vorn und hinten je 1 (oder 1.1?) Stacheln. Tibia I oben 1.1.1, vorn und hinten je 1.1, unten 2.2.1.1 (letztere beide vorn); II oben 1.1.1, vorn nahe der Basis 1.1, unten vorn etwa 17 in Zickzacklinie dicht gestellte, gleichgrosse, ziemlich kräftige Stacheln, die so lang als der apicale Durchmesser des Gliedes, unten hinten an der Basis zwei grössere, stärkere Stacheln. Das Glied ganz schwach verdickt und zwar gegen die Basis ein klein wenig stärker, gerade und ohne sonstige Auszeichnungen; III oben 1.1.1, sowie in der Endhälfte: unten 2.2, vorn und hinten je 1.1 Stacheln; IV oben 1.1.1(1?), vorn 1.1.1, hinten 1.1, unten 2.1 (hinten) 2.2 Stacheln. Alle Metatarsen mit mehreren, nicht länger alle genau zu erkennenden, ziemlich langen Stacheln.

Cephalothorax 3 mm lang, 2.5 mm breit, vorn 1 mm breit. Abdomen 3.5 mm lang, 2.5 mm breit. Beine: I Fem. 3.8, Pat. + Tib. 4.6, Metat. 3.5 mm; II bezw. 3.2; 3.2; Met. + Tars. 3.5 mm; III bezw. 2; 2; 2 mm; IV bezw. 3.5; 3.5; 2.8 mm. Totallänge: I 12.9 ohne

Tarsus: II 9.9; III 6; IV 9.8 mm. Coxa I unten mit grossem, kräftigem, nach unten gerichtetem und mit der Spitze nach innen gekrümmtem Hakenzahn.

Die Figur vom Palpus der „Epeira indagatrix" in L. Kochs „Arachniden Australiens" (Tafel V, Fig. 9a) stimmt gut, nur ist der hintere der drei Apicalfortsätze des Bulbus bei meiner Art etwas breiter, die hintere, obere, Ecke am Ende des vorderen Fortsatzes ist nicht ganz so deutlich wie in der Figur, Basalhaken der Lamina tarsalis erscheint in der entsprechenden Lage mehr senkrecht gestellt und das Patellarglied länger, etwa so lang als das Tibialglied. Ferner fehlen in der Figur lange Haare am Ende des Fortsatzes des Tibialgliedes. In allen diesen Punkten mit Ep. flavopunctata L. K. (Tafel V, Fig. 4a) übereinstimmend, aber dadurch abweichend, dass der hintere der drei Fortsätze nicht so fein zugespitzt oder in einen Stachel (?) endet, dass der mittlere an der hinteren Ecke nicht fein, wenn auch kurz zugespitzt, sondern ziemlich stumpf (jedoch spitzer als die vordere Ecke), der Endfortsatz erscheint breiter, ein wenig stärker gebogen und nach oben zu durch eine oder zwei Einbuchtungen von den übrigen Teilen am Ende des Bulbus getrennt. Von den Haaren am Tibialgliede sind es nur etwa zwei, die ungefähr die Spitze des Tarsalgliedes erreichen, die übrigen sind erheblich kürzer, bei flavopunctata dagegen alle so oder fast so lang. — Von der Beschreibung der Ep. flavopunctata in folgendes abweichend: Cephalothorax längs der Seiten ein wenig dunkler, Lippenteil und Maxillen an der Basis dunkelbraun, am Ende bezw. Innenrande weisslich, Sternum olivengrau mit undeutlichem, helleren Mittelstreif, Folium nicht schwarz, sondern olivenbraun, aber jederseits von schwarzer, in sechs Flecken aufgelöster Wellenlinie begrenzt; vorn in dem Folium zwei fast zusammengeflossene, unbestimmt begrenzte, weissliche Längsstreifen, hinter welchen zwei schmale, weissliche, nach hinten wenig divergierende Schrägflecke sich befinden; durch die braunen Wurzeln der sonst weisslichen Haare fein punktiert erscheinend. Seiten und Unterseite olivenrötlichbraun, Mittelfeld des Bauches von zwei parallelen gelblichweissen, nur hinten deutlichen Längsstreifen begrenzt; jederseits der Spinnwarzen zwei feine weissliche Fleckchen. Beine braungelb, rötlich angeflogen, insbesondere an den Femoren. — Cephalothorax kürzer als Patella + Tibia IV, die S. A. scheinen (jedenfalls in Spiritus) sich zu berühren, hintere Reihe deutlich

recurva. Mandibeln an der Basis vorn ganz schwach gewölbt, Tibialglied an der Innenseite nicht in eine feine Spitze abgesetzt, bildet daselbst auch keinen eigentlichen Fortsatz, sondern ist nur rundlich erweitert, Haken der Coxa I kann nicht als „dornförmig" bezeichnet werden; endlich sind die Beine I bei unserer Art ein wenig länger.

Eine andere nahestehende Art ist die von Neu-Guinea beschriebene Aranea gestroi (Th.) 1881. Von dieser weicht das Exemplar hauptsächlich dadurch ab, dass der hintere der drei Bulbusfortsätze nicht in zwei, sondern nur in eine feine Spitze ausläuft (*Fig. 15* [Bulbus von unten gesehen]), was sich aber vielleicht durch die Annahme, die eine feine Spitze wäre in dem auch sonst wenig gut erhaltenen Exemplare abgebrochen, würde erklären lassen. Ferner: Patellarglied mit zwei Stachelborsten, Bein I höchstens 5 mal so lang als Cephalothorax (NB.: Tarsen I unbekannt!) (bei Gestroi $6^2/_3$ länger), Femoren I oben mit vier statt fünf Stacheln, deutliche dunkle Mittellinie am Cephalothorax nicht vorhanden, sowie Abweichungen in der Färbung des Abdomen (siehe oben!) usw.

11. **Aranea transversivittigera** Strand n. sp.

Das einzige vorliegende Exemplar ist unreif, wahrscheinlich ein ♂. Mit Ar. Mellottéei (Sim.) Bös. et Strand verwandt. — Lokalität: Shanghai (Streich).

Femoren I—II oben 1.1 (median und subbasal), sowie 3 Stacheln in Querreihe an der Spitze, vorn 1.1.1 (I) oder 1.1 (II) in der Endhälfte, hinten scheinen keine zu sein; III und IV oben submedian 1 (III) oder 1.1 (IV), sowie an der Spitze in Querreihe 3, vorn, hinten und unten keine. Alle Patellen vorn und hinten je 1, oben an der Spitze ein langer Stachel, an der Basis eine kleine Borste. Alle Tibien oben 1.1, I vorn und hinten je 1.1, sowie vorn an beiden Enden je eine Borste, unten an der Basis und am Ende je zwei kleine Borsten; II scheint wie I zu sein; III scheint unten 2.2.2 kurze Borsten, an den Seiten jedenfalls 1 vorn zu haben; IV vorn 1.1, hinten 1, unten anscheinend je 2 am Ende und Basis. Metatarsen I und II jedenfalls 1 oben an der Basis und 1 hinten etwa in der Mitte; III wie I, sowie 1 oder 2 unten und ein Verticillus am Ende; IV oben und vorn je 1.1, unten 2--3 kleine Stacheln und apicaler Verticillus. — Palpen: Femoralglied oben 1.3, Patellarglied oben 1.2, Tibialglied oben submedian 1,

Digitized by Google

aussen und innen je 1.1; das nur ganz schwach verdickte, am Ende stark zugespitzte und mit einer kleinen Kralle versehene Tarsalglied reichlich bestachelt.

Cephalothorax olivenfarbig trübgraugelb, lang, weiss, anliegend behaart, Mandibeln und Sternum wie Cephalothorax, Klaue dunkelbraun. Lippenteil an der Basis dunkelbrann, am Ende schmal weisslich, Maxillen grauweisslich. Augen schwarz, die hinteren M. A. zum Teil bräunlich. Beine gelblich, Femoren, Patellen und Tibien mit einer helleren, beiderseits dunkler angelegten, undeutlichen Längslinie. Tarsen an der Spitze gebräunt. Abdomen oben gelb, fein, aber nicht besonders dicht, braun, ziemlich unregelmässig punktiert und mit feinen braunen Nadelritzen, welche von der Mitte bis zu den Spinnwarzen vier ganz deutliche, nach hinten ein klein wenig konvergierende Längslinien bilden, von denen die äusseren fast doppelt so weit von den inneren als diese unter sich entfernt sind. Von den äusseren dieser ziehen jederseits schräg nach unten und aussen zwei ebensolche, die unter sich fast so weit als drei von den Längslinien zusammen entfernt sind. Vom Bauche hinauf bis zum Rande des Dorsalfeldes ziehen noch ähnliche, dichter gestellte, parallele Längslinien an den ganzen Seiten. Seiten etwas dunkler besonders nach hinten zu. Adominalrücken vor der Mitte mit zwei Paaren kleiner, aber tiefer, querer, tief schwarzer, schwach schräg gestellter Muskelpunkte, die ein Trapez bilden, das breiter als lang und hinten breiter als vorn ist. Mittelfeld des Bauches schwärzlich, vorn von einer breiten, weisslichen, charakteristischen Querbinde längs der Spalte begrenzt; von dieser Binde jederseits ein schmaler weisser Längsstrich gegen die Spinnwarzen und an den Seiten derselben je ein weisslicher Fleck. Bauchfeld beiderseits von einer schmalen, rötlich kastanienbraunen Binde, welche auch noch die Seiten der Lungendeckel einfassen und sich über der Basis der Spinnwarzen vereinigen, begrenzt. Epigaster grau, Spinnwarzen bräunlichgelb. — Abdomen ziemlich lang grauweiss behaart.

Augenstellung (in Spiritus gesehen!): Vordere Augenreihe gerade, die M. A. ein wenig grösser, unter sich und von den hinteren M. A. um mehr als ihren Durchmesser, von den S. A. in fast dem $2^1/_2$, vom Clypeusrande in dem halben Durchmesser entfernt. Hintere Reihe so stark recurva, dass eine die S. A. vorn tangierende Grade die M. A. hinten berühren würde; die M. A. so gross als die vorderen M. A., aber etwas näher beisammen, kaum in dem Durchmesser

getrennt; das Feld der M. A. daher hinten ein wenig breiter als vorn; hintere M. A. und S. A. fast dreimal so weit als erstere unter sich getrennt. S. A. sich fast berührend; die hinteren die kleinsten aller Augen.

Cephalothorax in Form nichts besonders, ebenso Coxen ohne Auszeichnungen. Abdomen breit eiförmig, hinten stumpf gerundet, vorn stärker zugespitzt, vorn in der Mitte fast einen kleinen Höcker bildend, daher den Cephalothorax stark überragend; oben und unten stark abgeflacht, viel breiter als hoch, an den Seiten und unten runzelig und gefaltet; Spinnwarzen von oben nicht sichtbar.

Totallänge 4 mm. Cephalothorax 1.8 mm lang, 1.6 mm breit, vorn 0.9 mm breit. Abdomen 2.5 mm lang, 1.9 mm breit. — Beine: I Fem. 2.2, Pat. + Tib. 2.6, Met. + Tars. 2.6 mm; II bezw. 2; 2.5; 2.5 mm; III bezw. 1.5; 1.5; 1.4 mm; IV bezw. 2; 2.2; 2.1 mm. Totallänge: I 7.4; II 7; III 4.4; IV 6.3 mm. Also I, II, IV, III.

12. **Aranea Dönitzi** (Bös. et Strand) 1906.

Ein ♀ von Shanghai (Streich) möchte ich für diese Art halten, wenn auch Scapus der Epigyne ein wenig breiter und stumpfer, sowie dunkler gefärbt als bei den Typen ist, was sich durch Altersunterschied wahrscheinlich erklären lässt.

Anm. Erneute Untersuchungen haben ergeben, dass die in „Japanische Spinnen“ als „Meta“ Dönitzi beschriebene Art besser in die Gattung Aranea hineinpasst, und zwar ist sie mit Aranea adianta japonica Strand am nächsten verwandt.

13. **Aranea Börneri** Strand n. sp.

Das Glas war mit 2 Etiquetten versehen: „Shanghai (Streich)“ und „Merkara, Indien, (Veil)“. Letzteres wird das richtige sein.

♀ Totallänge 8.5 mm. Abdomen 6 mm lang, 5.5 mm breit. Cephalothorax 4 mm lang, 3 mm breit, vorn 1.7 mm breit. Beine: I Fem. 4, Pat. + Tib. 5, Met. + Tars. 4.7 mm; II bezw. 4; 5; 4.5 mm; III bezw. 3; 2.9; 3 mm; IV bezw. 4.2; 4.2; 4 mm. Totallänge: I 13.7; II 13.5; III 8.9; IV 12.4 mm. Palpen: Fem. 1.6, Pat. 1.4, Tars. 1.4, zusammen 4.4 mm. Mandibeln kürzer als Pat. I (bezw. 1.5 und 1.8 mm). Der horizontale Teil der Epigyne etwa so lang als $^2/_3$ der Tarsen IV.

Vordere Augenreihe ganz schwach recurva; die M. A. unter sich um reichlich ihren Durchmesser, von den S. A. nicht ganz

doppelt so weit, von den hinteren M. A. in dem Durchmesser, vom Rande des Clypeus in dem Radius entfernt. Hintere Reihe schwach recurva, die M. A. unter sich in kaum ihrem ganzen Durchmesser entfernt. S. A. unter sich deutlich, wenn auch schmal getrennt.

Unterscheidet sich von Ar. hispida (Dol.) [decens Th.] durch das Fehlen der dieser Art charakteristischen Höcker an den Seiten des Basalteiles der Epigyne, von Ar. Pfeifferae durch das Vorhandensein eines helleren Mittelstreifens am Sternum, von Pfeifferae und Ar. punctigera durch das schwarze Querfeld am Bauche; von punctigera var. vatia durch das Vorhandensein von nur zwei hellen Bauchflecken zu unterscheiden. Von punctigera ausserdem durch das Vorhandensein einer Einkerbung an den Seiten des Nagels der Epigyne verschieden. Von enucleata Krsch. verschieden, indem der nach hinten gerichtete Teil der Epigyne (scapus) nicht mehr als dreimal so lang als breit ist. Mit Ar. Mellottéei (Sim.) Bös. et Strand ebenfalls verwandt; von der Seite gesehen haben die Epigynen beider Arten die grösste Ähnlichkeit, von unten gesehen unterscheidet sich die von Mellottéei durch erheblich längeren, schmäleren und weniger deutlich gerandeten Nagel.

♂ (wahrscheinlich derselben Art!).

Mit Aranea prospiciens Th. verwandt, u. a. dadurch zu unterscheiden, dass die Stachelbinde der Tibia II am Ende zweireihig ist (bei prosp. einreihig), dass die vorderen Patellen höchstens 6 (bei pr. 7) Stacheln haben, dass Femoren I oben und vorn weniger als 13, unten mehr als 5 Stacheln haben usw. Von Thorells Beschreibung seiner Epeira decens (= hispida Dol.) (Ragni di Selebes, p. 379) durch folgendes abweichend: Beine nicht schwärzlich, sondern nur an der Unterseite der Femoren sowie am Ende der Tibien bräunlich annuliert, sowie die apicalen ²/₃ der Femoren IV einfarbig braun, ein wenig gedrängter stehende Augen, Abweichungen in den Palpenorganen, z. B. dass der dritte (untere, hintere) Fortsatz des Bulbus nicht allmählich gegen die Spitze verjüngt ist, sondern letztere ist plötzlich in eine feine Nadelspitze ausgezogen, die tiefschwarz (der Fortsatz sonst bräunlichgelb), ganz schwach gebogen, schräg nach vorn und innen gerichtet ist, sowie etwa halb so lang als der übrige Teil des Fortsatzes oder kaum so lang als letzterer von der Seite gesehen breit ist; der zweite Fortsatz erscheint von der Seite gesehen breit, etwas abgeflacht, gegen die Spitze schwach verbreitert, am Ende breit quer-

Digitized by Google

geschnitten und leicht ausgerandet mit schwach ausgezogenen Ecken; vorn an der Basis bildet er keinen Zahn, dagegen befindet sich zwischen diesem und dem apicalen Fortsatz einen vierten, kleineren, der mit dem apicalen an der Basis anscheinend zusammengewachsen und am Ende etwa scherenförmig gegen diesen gestellt ist; ferner durch längere Beine (hier 4, bei decens 3.5 mal länger als Cephalothorax), geringere Grösse (6.5, bei decens 9 mm Totallänge) etc. verschieden. — Von punctigera (Dol.) unterscheiden sich die Kopulationsorgane unserer Art u. a. durch das Fehlen eines Zahnes am Basalhaken des Tarsalgliedes, durch den mittleren Bulbusfortsatz, der breiter als der apicale und gegen das Ende nicht verjüngt ist und durch den unteren, der nicht ganz allmählich gegen das Ende verschmälert ist, durch die helleren, nicht oder undeutlich geringelten Beine, geringere Grösse usw. — Mit Aranea Mellottéei (Sim.) Bös. et Strand nahe verwandt, aber bei letzterer Art sind die Tibien II deutlich gebogen, an der Innenseite mit viel wenigeren kurzen, dagegen an der Basis innen mit 2—3 sehr langen und starken Stacheln versehen, die bei unserer Art fehlen usw.

Bestachelung: Femoren I—II oben und vorn je 1.1.1.1, hinten in der Endhälfte 1.1.1, I ausserdem vorn, weiter unten, 1 in der Mitte, II unten eine Reihe von 6—8 ziemlich kräftigen, senkrecht gestellten Stacheln; III oben, vorn und hinten je 1.1.1 Stacheln, vorn an der Spitze noch einen weiter unten, unten in der Endhälfte 1.1.1; IV oben eine Reihe von 5, hinten von 4, vorn im Enddrittel 1.2, unten hinten eine Reihe von 6, vorn an der Spitze 1. Patellen I—II vorn und hinten je 1.1, oben an der Basis eine kleine Borste, III—IV vorn und hinten je eine nahe der Spitze, alle oben an der Spitze einen sehr langen und starken Stachel. Tibia I oben 1.1.1, vorn 1.1.1.1, von denen Nr. 2 (von der Basis ab) viel länger und stärker ist, hinten in der Endhälfte 1.1.1, unten vorn eine Reihe von 7 kräftigen, unten hinten von 3 schwächeren in der Basalhälfte, sowie einen ebensolchen an der Spitze. Tibia II oben mitten 1.1.1.1, oben vorn 1.1 gegen Basis, 1.1 gegen Apex, alle 4 sehr klein, vorn eine von Basis bis Apex reichende, in der Basalhälfte etwa dreireihige, sonst zweireihige Binde, von etwa 32 kurzen, aber kräftigen Stacheln bestehend, unten in der Basalhälfte 1.1.1, hinten 1.1.1 (submedianapical). Tibia III unten vorn 1.1.1.1, unten hinten in der Endhälfte 1.1, vorn und hinten in der Endhälfte je 1.1, oben 1.1

(Basis und Apex). Tibia IV oben 1.1.1, vorn 1.1.1.1, hinten 1.1 (Mitte und Apex), unten vorn 1.1.1.1, von denen die beiden mittleren die längsten und kräftigsten sind, unten hinten 1.1.1 schwächere Stacheln, oben 1.1.1, vorn 1.1.1.1, hinten 1.1 in der Endhälfte. Metatarsen mit zahlreichen, ziemlich unregelmässig gestellten Stacheln. Palpen: Femoralglied oben an der Spitze zwei ganz kleine, Patellarglied an der Spitze zwei sehr lange (1.3 mm), nach vorn gerichtete und stark divergierende, nach oben konvex gekrümmte Stachelborsten.

Totallänge 6.5 mm. Cephalothorax 3.7 mm lang, 3 mm breit, vorn 1.4 mm breit. Abdomen 4 mm lang, 3 mm breit. Beine: I Coxa + Troch. 1.4, Fem. 4, Pat. 1.7, Tibia 3, Metat. + Tars. 4.7 mm; II bezw. 1.4; 3.8; 1.5; 2.8; 4.7 mm; III bezw. 1; 2.6; 1; 1.5; 2.6 mm; IV bezw. 1.3; 3.8; 1.4; 2.3; 3.7 mm. Totallänge; I 14.8; II 14.2; III 8.7; IV 12.5 mm. — Sternum 1.7 mm lang, 1 mm breit. Mandibeln 1.2 mm lang.

Vordere Augenreihe recurva; die M. A. die grössten aller Augen, unter sich in kaum, von den S. A. in reichlich ihrem Durchmesser entfernt; gerade von vorn gesehen fällt der Unterrand der M. A. mit dem Clypeusrande zusammen, die S. A. sind von demselben um etwa $^2/_3$ ihres Durchmessers entfernt. Die S. A. sich fast berührend, aber stark vorstehend, die vorderen etwas grösser. Hintere Reihe so stark recurva, dass eine Gerade die M. A. hinten und die S. A. vorn tangieren würde; die M. A. kleiner als die hinteren, etwa so gross als die vorderen S. A., unter sich in reichlich ihrem Radius, von den S. A. um etwa viermal so weit als unter sich entfernt. Das Feld der M. A. ein wenig länger als vorn breit und hinten schmäler als vorn. Coxa I unten mit einem ganz kleinen, sehr wenig auffallenden, stumpfen, schwach schräg nach innen und hinten gerichteten, schwarzgefärbten Höcker.

Cephalothorax rötlich-braungelb oder gelbrot mit jederseits einer braunroten, durch einen schmalen bräunlichgelben Streif vom Rande getrennten Längsbinde, die um die Mitte des Brustteiles wenig schmäler als die von der Grundfarbe gebildete, parallelseitige Mittelbinde ist und auch nach vorn an den Seiten des Kopfteiles sich fortsetzt. Die lange (1.2 mm), sehr tiefe und ziemlich breite Mittelritze schwärzlich, an beiden Enden ganz schwach erweitert und nach vorn ziehen zwei feine bräunliche, schwach nach vorn divergierende Längslinien bis zu den hinteren M. A. Alle Augen

fein bräunlich umrandet. Die stark reclinaten und vorn etwas konkaven Mandibeln graugelblich. Beine rötlichgelb, an den Femoren I—II, sowie, mit Ausnahme der Basis, IV, und an den Patellen wenig heller als der Cephalothorax, Femoren IV unten braun, aber mit hellem, breitem Basalring. Tibien IV mit breitem, bräunlichem Endring, Metatarsen IV mit undeutlichem ebensolchen, Metatarsen I—II einfarbig bräunlich oder rötlich. Maxillen bräunlich, am Innenrande weisslich, Lippenteil schwärzlich, am Ende schmal weisslich. Sternum graugelblich mit schmalem, in der Mitte ununterbrochenem, weisslichem Längsstrich und je einem kleinen schwarzen Fleck vor den Coxen. Letztere an beiden Enden schmal schwarz umrandet. Palpen bräunlichgelb, Tarsalglied stark gebräunt, die Fortsätze zum Teil schwarz.

Das vorn breit gerundete, in der Mitte des Vorderrandes fast gerade geschnittene, nach hinten ganz stark zugespitzte, von oben gesehen demnach abgerundet dreieckig erscheinende Abdomen ist oben etwas abgeflacht, bildet keine Höcker und hat eine Zeichnung, die mit derjenigen von Aranea „cornuta“ (Cl.) Ähnlichkeit hat. Durch die ganze Länge ein wohlbegrenztes Folium, das vorn, kurz hinter den Schultern, eine Breite von 2.5 mm hat, sich bis kurz hinter der Mitte stark verschmälert, so dass es daselbst nur etwa 1 mm breit ist und mit dieser Breite bis zu den Spinnwarzen sich verlängert; es ist von einer schmalen, scharfen, schwarzen, aussen schmal weiss angelegten Linie begrenzt, die vor der Mitte drei undeutliche, hinter derselben drei schärfere Ausbuchtungen bildet, im Grunde olivengrau, undeutlich heller und dunkler marmoriert, vorn mit einem weisslichen triangelförmigen Fleck, dessen Spitze bis zum Vorderrande reicht; dieser Fleck ist hinten etwa 2 mm breit mit spitzen Seitenecken, wenig mehr als 1 mm lang und schliesst einen keilförmigen, hinten breit abgestumpften, olivengrauen Längsfleck ein. Ein ähnlich geformtes, aber viel undeutlicheres, mit dem ersten zusammenhängendes Triangel liegt hinter diesem und ein weisslicher, durch eine feine graue Längslinie geteilter Längsstreif zieht bis etwa zur Mitte, hinter welcher noch ein weisslicher Fleck gelegen ist. Je am Hinterrande des ersten und des letzten Triangels ein Paar grosser, brauner Muskelpunkte, die ein Trapez bilden, das breiter als lang und hinten ein wenig breiter als vorn ist, sowie vor und hinter diesem Trapez noch je ein Paar viel kleinerer Muskelpunkte. Die obere Hälfte der Seiten mit einer unbestimmten

hellgraulichen, durch grauliche Schrägstrichelchen in vier unbestimmte Schrägflecke aufgelöste Längsbinde; die untere Hälfte der Seiten sowie die vordere Abdachung olivengrau. Mittelfeld des Bauches schwärzlich, beiderseits bräunlichgelb begrenzt; vor den hell kastanienbraunen Spinnwarzen jederseits zwei weisse, runde, nahe beisammenliegende Flecke, von denen die beiden vorderen die grössten sind und mit einem Paar viel kleinerer ebensolcher hinter der Spalte etwa ein Quadrat bilden. Epigyne und Lungendeckel graulich, in der Mitte mit einem bräunlichgelben Fleck

Palpen sehr kurz und dick; Femoralglied gerade, gegen Basis ganz schwach zusammengedrückt, von oben gesehen am Ende unbedeutend breiter als an der Basis und etwa doppelt so lang als am Ende breit, an beiden Enden quer geschnitten; Patellarglied breiter als lang, stark kugelig erhöht, so dass es von der Seite gesehen deutlich höher als lang erscheint, oben mit zwei sehr langen, weisslichen, an der Basis schwarzen Stachelborsten. Tibialglied in der Mitte kaum so lang als das Patellarglied, aber an beiden Seiten in einen dicken stumpfen, nach vorn und aussen wagerecht gerichteten Fortsatz verlängert; die Breite zwischen den beiden Enden etwa gleich der Gesamtbreite des Tarsalgliedes. Von oben gesehen erscheint das Tibialglied etwa halbmondförmig; der innere Fortsatz ist am Ende unten in eine feine, scharfe Spitze ausgezogen. Tarsalglied siehe *Fig. 10* (von aussen gesehen) und *Fig. 11* (Spitze des Tarsalgliedes von oben gesehen).

♀ *Fig. 12a* Epigyne von unten, *Fig. 12b* von der Seite gesehen. Epigyne bildet wie bei allen Arten der schwierigen punctigera-Gruppe einen mehr oder weniger senkrecht gestellten „Corpus“, der sich nach hinten in einen „Scapus“ verlängert. Corpus ist hier wenig breit und geht von der Seite gesehen *(Fig. 12b)* ohne scharfe Grenze in den Scapus über und zeigt am Ende hinten jederseits einen grossen runden schwarzen Fleck. Scapus ist anfangs horizontal, dann schwach gegen den Bauch gekrümmt, unten der Länge nach tief ausgehöhlt mit hohem scharfem Rand in seiner ganzen Länge und in der Mitte etwas eingeschnürt *(Fig. 12a)*.

Cephalothorax und Extremitäten im Grunde wie beim ♂, ersterer ohne dunkle Seitenbinden und die Rückengrube nur schwach gebräunt. Seitenrand des Kopfes schmal schwarz. Augen wie beim ♂ umringt, zwischen den vorderen S. A. und M. A. ein

dunklerer Fleck. Sternum und Mandibeln wie beim ♂, Lippenteil jedoch nur am Seitenrande schwarz, Mandibelklaue tiefschwarz, am Grunde rötlich. Alle Tibien, Metatarsen und Tarsen mit braunem, meistens undeutlichem Endring, Femoren IV mit deutlichem, breitem, braunem Endring, sonst die Femoren einfarbig. Stacheln in der Basalhälfte schwarz, sonst weisslich. Unterseite des Abdomen wie beim ♂, jedoch erscheinen die vorderen Bauchflecke sehr undeutlich und fliessen mit den hinteren zusammen, so dass sie eine verwischte Grenzbinde zum schwarzen Mittelfeld bilden. Beiderseits der Spinnwarzen zwei weisse Flecke. Oberseite mit weniger scharf begrenztem Folium als beim ♂ und ganz verwischter Mittelzeichnung, die nur als ein weisslicher Längswisch erscheint, aber nahe dem Vorderrande zwei runde, weisse, unter sich fast in ihrem doppelten Durchmesser entfernte Flecke. Die vier Muskelpunkte schwarz und stark auffallend. Von einem dunklem Keilfleck kaum Spur zu erkennen. Seiten oben und unten mehr einfarbig hell, mit feinen bräunlichen, fast parallelen, eingedrückten, paarweise gestellten Querlinien gezeichnet. — Form des Abdomen wie beim ♂, jedoch der Vorderrand in der Mitte deutlich nach vorn konvex gebogen und mit Andeutung zu Schulterhöckern, zwischen und hinter welchen der Rücken ganz flach ist.

Die Art ist zu Ehren des Herrn Dr. Carl Börner (Berlin) benannt.

Von derselben Lokalität zwei andere ♀♀, welche in Epigyne und Körperform so genau mit dem beschriebenen übereinstimmen, dass sie nicht spezifisch verschieden sein können, trotzdem dass die Grösse beträchtlicher und die Färbung und zum Teil die Zeichnung ziemlich verschieden von der Type und auch bei den beiden Exemplaren verschieden ist. Die eine Form, die ich als var. clavimacula m. bezeichne, ist 11.5 mm lang, am Cephalothorax im Grunde wie bei der Type, aber mit einem grossen, vorn breit kolbenförmig erweiterten, dunkelbraunen Längsfleck zwischen der Rückengrube und der Mitte des Kopfteiles; seine Länge ist 2.5, seine Breite vorn 1.5 mm. In der Mitte zwischen diesem Fleck und den Augen zwei unbestimmte bräunliche Wische, die Seiten des Kopfteiles braun, je ein grosser schwarzer Fleck zwischen den vorderen M. A. und S. A. Mandibeln in der Endhälfte aussen und innen gebräunt. Lippenteil und Maxillen dunkelbraun mit weisslichem bezw. Vorder- und Innenrand. Sternum dunkelbraun mit hellem Längsstreif. Beine im Grunde wie bei der Type, aber

so stark dunkelbraun bis schwarz geringelt, dass die Grundfarbe fast verdrängt wird. Femoren mit breitem End- und schmälerem dunklem Mittelring, welche beide mehr oder weniger zusammenfliessen, Patellen braun, oben mitten mit zwei undeutlichen, runden Flecken neben einander, Tibien mit breitem schwarzem End- und schmälerem Mittelring, sowie an I—II auch Basalring, in welchem oben ein runder, weisslicher Fleck gelegen ist. Alle Metatarsen mit drei breiten schwärzlichen Ringen, welche an I—II gleich breit sind; an III—IV ist der basale sehr schmal, der apicale bei weitem der breiteste. Tarsen schwarz, mit schmalem gelbem Basalring. Palpen mit braunem Endring an allen Gliedern, derjenige des Tarsalgliedes $^2/_3$ der Länge desselben bedeckend. Abdominalrücken mit dunkelbraunem Folium, das sich von der Umgebung stark abhebt und ähnlich wie beim ♂ gezeichnet zu sein scheint (vorn etwas beschädigt!). Mittelfeld des Bauches intensiv schwarz mit vier weissen Flecken. Abdomen mit langen weissen, an der Basis schwarzen, sonst weisslichen abstehenden Haaren besetzt.

Die andere Varietät, die ich als var. obscurella m. bezeichne, ist von derselben Grösse, aber noch viel dunkler am Abdomen nnd an den Beinen. Cephalothorax mit nur Andeutung der dunklen Dorsalzeichnung, ganzes Augenfeld und Aussenseite der Mandibeln bräunlich. Beine grösstenteils dunkelbraun, Femoren unten mit Andeutung eines helleren Basal- oder Mittelringes, die an III auch oben erkennbar sind, Patellen braun, Tibien mit ähnlicher Ringelung wie bei clavimacula, aber die hellen Ringe so trüb und schmal, dass sie, besonders an I—II, die mit je einem runden hellen Fleck oben an der Basis versehen sind, nicht auffallen. Metatarsen I—II fast einfarbig dunkel, III—IV wie bei clavimacula. Tarsen und Palpen wie bei letzterer Form. Abdomen oben olivenfarbig dunkelbraun, am undeutlich erkennbaren Folium schwärzlich, überall ziemlich unregelmässig mit kleinen, schwarzen, beiderseits schmal weisslich begrenzten, stabförmigen Fleckchen, welche dem Dorsum ein eigentümlich getüpfeltes Aussehen verleihen. An der Basis ein undeutlicher schwarzer Keilfleck, wie bei dem ♂ geformt, sonst keine weitere Zeichnungen erkennbar. Seiten im Grunde heller, dicht mit schwarzen, schräggestellten Längsstrichelchen besetzt. Bauchfeld mit nur den beiden hinteren weissen Flecken vorhanden; die vier um die Spinnwarzen ganz undeutlich. Epigaster grau mit braunem Längsstreif. Lungendeckel braun.

14. **Aranea decens** Th. 1877 (hispida Dol.).

♀ Cephalothorax 6.2 mm lang, 5.2 mm breit, vorn 3 mm breit. Abdomen 11 mm lang, 10 mm breit. Beine: I Fem. 6, Pat.+Tib. 7.5, Met.+Tars. 7 mm; II bezw. 5.7; 7.5; 7 mm; III bezw. 4.5; 4.5; 4 mm; IV bezw. 6; 7; 4.5 mm. Totallänge: I 20.5; II 20.2; III 13; IV 17.5 mm.

♂ ♀ Lokalität zweifelhaft, Shanghai (Streich) oder Merkara, Indien (Veil). Letztere Lokalität wahrscheinlich richtig!

15. **Aranea decentella** Strand n. sp.

Lokalität: Shanghai (Streich) oder Merkara, Indien (Veil). Letzteres wahrscheinlich das richtige! — 1 ♂.

♂ Femur I oben und vorn je 1.1.1.1, oben hinten 1.1.1, unten hinten eine Reihe von etwa 9, unten vorn nahe der Spitze 1.1 Stacheln; II wie I, jedoch die hintere Reihe unten nur 6 Stacheln, die aber kräftiger als an I sind. Beide (I—II) ausserdem mit einigen kleinen, unregelmässigen Stacheln an den Seiten nach unten zu. Femur III unten mit einer hinteren Reihe von 5, einer vorderen von 4, oben mitten 1.1.1.1, oben vorn 1.1.1, oben hinten 1.1.1.1; IV oben mitten 1.1.1.1.1, oben vorn 1.1.1.1, oben hinten 1.1.1, unten zwei Reihen von je 7—8 Stacheln. Patella I scheint vorn etwa 4, hinten etwa 3, sowie oben an der Spitze 1 kleinen Stachel zu haben; II vorn und hinten je 1.1, oben an der Spitze 1, III—IV vorn etwa 3—4, hinten 2, oben an der Spitze 1 Stachel. Tibia I oben, vorn und hinten je eine Reihe von 4—5, unten zwei von etwa 6 Stacheln; II erscheint von oben gesehen in den basalen zwei Dritteln etwas verdickt und die Vorder- (Innen-) Seite nach vorn etwas konvex, oben mitten eine Reihe von etwa 6, oben hinten von 3 Stacheln, die alle ziemlich schwach sind, oben vorn eine von etwa 5, die erheblich stärker sind, vorn weiter unten in den apicalen zwei Dritteln eine Reihe von 5 starken, mässig langen, unten in der Basalhälfte eine von 3 Stacheln, von denen der basale kleiner ist. Tibia III oben 1.1.1.(1?), oben vorn 1.1.1.1, oben hinten in der Endhälfte 1.1.1, unten vorn 2.1.1.1, unten hinten in der Endhälfte 1.1, IV oben und oben vorn je 5, oben hinten 4, unten 2 Reihen, von denen jedenfalls die eine 4—5, die andere anscheinend 2—4 Stacheln hat. Alle Metatarsen zahlreich und unten ziemlich lang bestachelt.

Cephalothorax 4.5 mm lang, 3.5 mm breit, vorn 1.7 mm breit. Abdomen 5 mm lang, 3.5 mm breit. Beine: I Fem. 4.5, Pat.+Tib. 6, Met.+Tars. 5 mm; II bezw. 4.2; 5; 5 mm; III bezw. 3.5; 3.5; 3.2 mm; VI bezw. 4.2; 4.5; 4.5 mm. Totallänge: I 15.5, II 14.2, III 10.2, IV 13.2 mm.

Cephalothorax und Extremitäten braungelb, schwach rötlich angeflogen, ersterer mit schwärzlicher (1.5 mm langer) Mittelritze, deren Begrenzung sich an beiden Enden schwach fleckenförmig erweitert und von welchen zwei feine, nach vorn schwach divergierende Linien bis zu den hinteren M. A. verlaufen; um diese Linien, kurz vor und hinter der Mitte des Kopfteiles, je ein undeutlicher graubrauner Fleck und Andeutung ähnlicher Flecke finden sich längs der Seiten, zum Teil sich strahlenförmig nach innen verlängernd. Seitenrand über den Palpen und den Coxen I schmal schwärzlich. Augenfeld heller, Augen bräunlich. Mandibeln graulich, beiderseits angedunkelt. Maxillen und Lippenteil dunkelgrau mit weisslichem Innenrand bezw. Vorderrand. Sternum wie Cephalothorax, mitten zwei feine weissliche Längsstriche. Femoren I—III vorn je ein subapicaler und submedianer schmaler brauner Halbring, IV mit breiterem zusammenhängenden Endring. Patellen am Ende schmal umringt, Tibien mit drei schmalen, Metatarsen mit drei (I—II) oder zwei (III—IV) braunen Ringen. Alle Tarsen mit schmalem, dunklem Endring. Palpen ungeringelt, Kopulationsorgane braun oder schwarz. Abdomen eiförmig, hinten stärker zugespitzt, mit zwei zwar niedrigen, aber scharfen Schulterhöckern, die durch eine procurva gebogene, schmale, weissliche, vorn dunkler angelegte Querbinde verbunden sind; das Feld vor dieser olivengraubräunlich, fein dunkler punktiert, mit einem bis zur Basis reichenden, schwarzen, beiderseits weisslich begrenzten Keilflecken. Hinterseite der Höcker weiss, Vorderseite dunkel. Hinter denselben ein undeutlich begrenztes, olivengraues Folium, das durch einen helleren Zwischenraum von der Höckerlinie getrennt und durch 5 in regelmässigen Entfernungen gestellten, nach hinten an Länge abnehmenden, procurva gebogenen, weisslichen, vorn, besonders an den Enden dunkler angelegten Querlinien geschnitten wird; längs der Mitte ein unbestimmter hellerer Längsstreif, der vorn wiederum von einem dunkleren geteilt wird. Je vor der Höckerlinie und der ersten der Folium-Linien ein Paar runder brauner Muskelpunkte, die ein Trapez bilden, das hinten breiter als vorn und etwa so lang als

hinten breit ist; von den beiden vorderen Punkten je ein kurzer, bräunlicher Längsstrich, der die Höckerlinie schneidet. Folium beiderseits von einer breiten gelblichweissen Binde begrenzt, die unten durch eine feine schwarze Zickzacklinie von den ein wenig dunkleren, fein schwärzlich gestrichelten Seiten getrennt wird. Das ganze Abdomen fein schwarz punktiert. Bauchfeld dunkelgrau, beiderseits von einer weisslichen, S-förmig gebogenen Längsbinde begrenzt, die sich vor den Spinnwarzen fleckförmig erweitert; letztere braun mit hellerer Spitze und beiderseits mit einem kleinen weissen Fleck. Epigaster gelbbräunlich, mit dunklerem, eiförmigem, in der Mitte heller punktiertem Längsfleck in der Mitte. — Cephalothorax am Rande fein weisslich behaart (oben abgerieben).

Vordere Augenreihe schwach recurva; alle Augen sehr stark an Hügeln vorstehend, so dass der Hügel der M. A. von oben gesehen fast so lang als breit erscheint; von den sich berührenden S. A. stehen die vorderen viel weiter vor und sind ein wenig grösser als die hinteren; die M. A. die grössten, unter sich etwa in ihrem Durchmesser, von den S. A. sehr wenig mehr entfernt. Die hinteren M. A. viel kleiner, etwa in ihrem Radius getrennt, mit den vorderen M. A. ein Trapez bildend, das vorn viel breiter als hinten und vorn etwa so breit als lang ist. Hintere Reihe so stark recurva, dass eine die M. A. hinten tangierende Gerade die S. A. vorn berühren würde. — Grösste Breite des Cephalothorax zwischen den Coxen II—III, von da nach vorn und hinten anfangs gleichmässig verschmälert, über den Coxen I eine deutliche Ausbuchtung, vor denselben ganz tief eingebuchtet, der Kopfteil ziemlich kurz mit nach vorn ganz schwach konvergierenden Seiten. Grösste Höhe in der Linie zwischen den Coxen II und III, nach vorn schwach allmählich abfallend, die hinteren M. A. deutlich unter dem Niveau des Höhepunktes bleibend.

Palpen sehr kurz, so dass die Spitze des Patellargliedes kaum das vordere S. A. erreicht; genanntes Glied von oben gesehen fast so breit als lang, an den Seiten und hinten gerundet, am Ende schräg geschnitten mit der inneren Ecke am weitesten vorstehend und diese mit einer starken gekrümmten, weisslichen Stachelborste, die nicht so auffallend lang wie bei vielen anderen Aranea-Arten ist; die äussere Ecke scheint keine solche zu haben. Tibialglied erscheint von oben gesehen breit eiförmig, etwa so lang und kaum so breit als das Patellarglied, von der Seite gesehen erscheint es

fast doppelt so lang als von oben (*Fig. 13a* und *b*, von zwei Seiten gesehen [nicht von oben!]). — Tarsalglied ziemlich umfangreich, von oben gesehen etwa so breit als die Höhe der Femoren I, mit starkem, ziemlich gleichmässig gebogenem, am Ende nur wenig knopfförmig erweitertem Basalhaken oben; längs der Oberseite, schräg von aussen hinten nach innen vorn gerichtet, ein langer, knochenförmiger Fortsatz, der am Vorderende zuerst schwach, dann rechtwinkelig nach aussen gekrümmt, sowie scharf zugespitzt ist, am Hinterende stumpfer, mit drei feinen scharfen Spitzen. (*Fig. 14a* Tarsalglied von unten, *Fig. 14b* Lamina tarsalis von der Seite.)

16. **Aranea (?) metella** Strand n. sp.

Ein unreifes Exemplar von Shanghai (Streich).

♀ (?) subad. Totallänge ca. 1.5 mm. — Steht gewissermassen zwischen Aranea und Meta, indem die Mundteile am besten mit ersterer zu stimmen scheinen, während Patella + Tibia IV nicht länger als Tibia I sind (wie bei Meta). Die Zeichnung ist so distinkt und charakteristisch, dass die Art wohl verdient beschrieben und benannt zu werden, trotzdem dass das Exemplar offenbar sehr jung ist.

Cephalothorax an den Seiten schwärzlich, jedoch mit unbestimmter, hellerer Randbinde am Brustteile; Rücken in einer Breite gleich derjenigen des Augenfeldes blassgelb, Augen in schmalen, schwarzen, um die S. A. zusammenfliessenden Ringen, sowie der Rand des Clypeus schwärzlich. Mandibeln trüb gelblichbraun, am Ende unbestimmt dunkler. Lippenteil und Maxillen schwärzlich, mit schmalem, weisslichem Vorder- bezw. Innenrand. Sternum schwarz, mit breitem blassgelben, hinten verschmälertem Keilfleck, der den grössten Teil seiner Oberfläche einnimmt. Beine blassgelb, alle Glieder am Ende schmal schwarz umrandet. Palpen blassgelb, das stark zugespitzte Tarsalglied in der Endhälfte gebräunt. Abdomen in der vorderen Hälfte oben und an den Seiten kreideweiss ohne andere Zeichnung als zwei Paare kleiner, aber tiefer, schwarzer Muskelpunkte, die ein Parallelogramm bilden, das etwa doppelt so lang als breit und so breit als die hinteren M. A. + ihr Zwischenraum ist. Hintere Hälfte des Rückens schwarz, mit einer nach hinten ganz schwach verschmälerten, reinweissen Längsbinde, die nicht ganz bis zu den Spinnwarzen reicht, vorn so breit

als das Augenfeld ist, beiderseits durch fünf ganz tiefe Einschnitte in sechs unvollständig getrennten, abgerundeten Querflecken geteilt wird und längs der Mitte eine Reihe von 5—6 tiefschwarzen, rechteckigen, unter sich durch einen vielfach schmälern Zwischenraum getrennten Flecken aufweist; diese Flecke erinnern an die von Linyphia emphana Walck., aber es sind deren mehr (die Reihe ist länger) und die Flecke nicht breiter als lang (die beiden vorderen ein wenig länger als breit). Auch die hintere Hälfte der Seiten schwarz, mit je drei vom Bauchrande schwach schräg nach oben und vorn gerichteten, nach oben zu an Breite zunehmenden, weissen Streifen, von denen nur der hintere sich so weit nach oben erstreckt, dass seine etwas nach hinten gebogene Spitze von oben sichtbar ist; zwischen diesen Streifen und den Spinnwarzen im schwarzen Felde 2—3 ganz kleine Fleckchen. Unterseite schwarz, vor der Mitte mit zwei kreideweissen, scharf begrenzten, parallelseitigen, nach aussen konvex gebogenen, an beiden Enden schräg geschnittenen (die innere Ecke scharf ausgezogen!) Längsstreifen, die ein ellipsenförmiges Feld begrenzen, das fast doppelt so breit als lang ist. Von der äusseren, hinteren Ecke dieser Streifen zieht je ein schmaler, kurzer, weisslicher Strich nach hinten und innen; diese Striche stossen doch nicht zusammen und enden weit vor den Spinnwarzen. Letztere tiefer schwarz als der Bauch.

Abdomen länglich eiförmig, an beiden Enden gleich geformt, stumpf gerundet, oben der Länge nach stark gewölbt, die Spinnwarzen von oben nicht sichtbar. — Cephalothorax hinter den Coxen II am breitesten, nach vorn allmählich verschmälert, ohne deutliche Einbuchtung, die Stirn ziemlich breit, stumpf. — Hintere Augenreihe schwach recurva; die Augen fast gleichgross und gleich weit, etwa in ihrem Durchmesser, unter sich entfernt; die hintern M. A. ein wenig kleiner als die vorderen M. A. und das Feld der M. A. daher vorn ein wenig breiter als hinten. Vordere Reihe fast gerade oder ganz schwach recurva; die M. A. unbedeutend grösser, unter sich in dem Durchmesser, von den S. A. kaum so weit, vom Clypeusrande in dem halben Durchmesser entfernt. — Mandibeln nicht gewölbt, schwach reclinat, parallelseitig. Die ziemlich dicken, nicht kurzen Beine an allen Gliedern mit schräg abstehenden Borstenhärchen reichlich besetzt, von denen je eines oben an der Basis der Tibien und Spitze der Patellen sich durch seine Länge auszeichnet; ausserdem jedenfalls die Tibien mit einigen wenigen stachel-

ähnlichen Borsten besetzt. Alle Patellen hinten mit je einem stark vorstehenden Höcker in der Mitte. Die Glieder an Dicke wenig verschieden.

Gen. Cyclosa Menge 1866.

1. **Cyclosa insulana** (Costa) 1834.
   Exemplare von Swatow in China (Streich).
2. **Cyclosa octotuberculata** Karsch 1879.
   Lokalitäten: Jocohama (Retz), Shanghai (Streich).

Gen. Larinia Sim. 1874.

1. **Larinia argiopiformis** Bös. et Strand 1906.
   Ein ♀ von Ningpo (A. Krauss).

Gen. Caerostris Th. 1869.

1. **Caerostris paradoxa** (Dol.) 1859.
   Ein ♀ von Tanah-Land, S. O. Borneo (Hundeshagen).

Gen. Cyrtarachne Th. 1868.

1. **Cyrtarachne tricolor** (Dol.) 1859.
   Zwei ♀♀ von Halmahera (Hundeshagen).

Gen. Gasteracantha Sund. 1833.

1. **Gasteracantha fornicata** (Fabr.) 1781.
   Lokalitäten: Java (Dr. Arnold), Batavia (Ostertag).
2. **Gasteracantha transversa** C. L. K. 1838.
   Lokalität: Batavia (Ostertag). — Cfr. Strand: Spinnen des Zoolog. Instituts zu Tübingen (Zoolog. Jahrbücher, XXIV [1907]).
3. **Gasteracantha fornicata Hundeshageni** Strand n. subsp.
   Lokalität: Tanah-Land, S. O. Borneo (L. Hundeshagen).

♀ Totallänge 13—14 mm, ohne Hinterdornen 11—12 mm, Abdomen ohne Hinterdornen 6.5 mm, Scutum allein 6 mm lang, 14.5 mm breit, zwischen der Spitze der vorderen Seitendornen 18.5, der hinteren Seitendornen 23 mm; Cephalothorax mit Mandibeln 5 mm lang, 4 mm breit. Mandibeln 2.7 mm lang, beide zusammen an der Basis 3 mm breit. Die vorderen Seitendornen etwa halb so lang als die hinteren (bezw. 2 . 2 und 4 . 2 mm).

Unterscheidet sich von der typischen Gast. fornicata (Fabr.) durch die längeren vorderon Seitendornen, alle Seitendornen etwa gleich dick, gleich geformt (die hinteren daher schärfer zugespitzt als bei fornicata), gerade, sowie gerade nach aussen gerichtet und daher (wenigstens mit den Aussenseiten) etwa parallel. Ferner ist Abdomen zwischen den hinteren Seitendornen und den Afterdornen deutlich nach hinten konvex gebogen. Alle Dornen prachtvoll blauglänzend, nur gegen die Basis ganz schwach gerötet. Spitze der hinteren Seitendornen ganz schwach nach oben gerichtet, bei fornicata typica deutlich nach unten geneigt, Seiten des Scutum parallel oder vielleicht ganz schwach nach vorn divergierend, sowie länger als die Hälfte der mittleren Länge dersolben, Afterdornen wie bei f. typica, daher im Vergleich mit den vorderen Seitendornen kürzer als bei f. typ. (hier kaum so lang als die Seitendornen, bei f. typ. bis zu zweimal länger), (dagegen [wie bei f. t.] so lang als Metat. IV), an der Basis unter sich etwa in ihrem basalen Durchmesser entfernt (bei f. t. mehr!). Abdomen oben und unten dunkel olivenbraun, unten höchst undeutlich heller gefleckt; ein gelblicher Querstrich hinter der Spalte nicht vorhanden. Sternalfleck schwach angedeutet. Das an der Unterseite zwischen dor Basis der beiden Seitendornen gelegene Sigillum grösser und mehr dreieckig als gewöhnlich bei fornicata. — Vielleicht eigene Art.

4. **Gasteracantha geminata** (Fabr.) 1798.

Drei Woibchen von Ceylon (Redemann) von der Hauptform, nicht rimata Cbr. — Ferner ein ♀ von Yoenoeng-Sitoli, Nias (Kiblor).

5. **Gasteracantha circumnotata** Sim. 1877.

Zwei ♀♀ von Halmahera (L. Hundeshagen).

6. **Gasteracantha laeviuscula** Th. 1881.

Viele Exemplare von Halmahera (L. Hundeshagen). — Weichen von der Beschreibung von der von Halmahera beschriebenen G. ternatensis Th. 1881 durch Folgendes ab: Abdomen ist mit einer schwarzen, die 10 Vorderrandsigillen und die beiden vorderen Centralsigillen einschliessenden Querbinde, einer schmalen, die beiden hinteren Centralsigillen verbindenden, aber seitwärts nicht weiter reichenden, sowie jederseits einer ebensolchen, die beiden hinteren Seitensigillen verbindenden, aber häufig in der Mitte unterbrochenen Binde versehen; die Cornua sind mehr als doppelt so lang und viel dicker als die vorderen Seitendornen, sowie etwa vierfach so lang als an der Basis breit usw. — Von der ebenfalls daselbst vorkommenden G. Bruijni Th. 1881 durch schmälere, schärfere vordere Dorsalbinde des Abdomen, die nie fehlt und höchst selten unterbrochen ist, meistens zusammenhängende, kurze, die hinteren Centralsigillen verbindende Querbinde und verhältnissmässig längere und von den vorderen weniger entfernte hintere Seitendornen (Cornua) zu unterscheiden. Die vorderen Seitendornen bei allen mir vor liegenden Exemplaren deutlich, wenn auch nicht stark, schräg nach vorn gerichtet, die Cornua, wie gesagt, mehr als doppelt so lang als an der Basis breit (in Betreff dieses jedoch etwas Variation!) und länger als Metatarsus + Tarsus III.

Diese Art wird mit der von Thorell als varietas von G. Bruijni beschriebenen Form laeviuscula identisch sein, welche ich für besondere Art halten möchte. Die vielen mir vorliegenden Exemplare sind nämlich sämtlich typische laeviuscula, ohne Übergänge zu Bruijni, und von der von Pocock (Reinergebnisse Kükental) als Bruijni abgebildeten Form ziemlich sicher spezifisch verschieden, falls die Abbildung in Betreff der Seidendornen genau ist (die hinteren derselben sind zu kurz, zu stark nach hinten gerichtet und zu weit von den vorderen entfernt, sowie das Scutum an den Seiten zu lang, um mit laeviuscula m. conspezifisch sein zu können).

7. **Gasteracantha brevispina** (Dol.) 1857.

Ein ♀ von Batavia (Hartmann).

Fam. Thomisidae.

Gen. Dieta Sim 1880.

1. **Dieta subvirens** Strand n. sp.

♀ Von Thorells Beschreibung seines Orus virens (Spindlar från Nikobarerna, p. 92) weichen unsere Tiere durch folgendes ab: Cephalothorax, wie überhaupt der ganze Körper weisslich, ganz schwach gelblich, nur die Augen und die Unguicularfaszikeln tiefschwarz, Frons kaum $2^1/_2$ schmäler als Pars thoracica, Cephalothoraxrücken der Länge nach nicht konvex, sondern von zwischen den Coxen IV bis zu den hinteren M. A. ganz gerade (von der Seite gesehen) und der Kopfteil nicht im geringsten erhöht; Clypeus am Rande jederseits eine lange, nach vorn, innen und ein wenig nach unten gerichtete Borste, eine kürzere, nach vorn gerichtete, etwas höher sitzende zwischen diesen und mehrere ganz kleine Borstchen längs dem Rande; Seitenfurchen des Brustteiles und die Mittelritze sehr schwach, Augenfeld mehr als $^3/_4$ der Breite des Clypeusrandes gleichkommend (bezw. 1 und 1.2 mm), die vorderen M. A. jedenfalls nicht grösser als die hinteren M. A. und diese deutlich kleiner als die hinteren S. A., die nur wenig kleiner als die vorderen S. A. sind, hintere M. A. unter sich kaum in ihrem $1^1/_2$fachen Durchmesser, von den S. A. um etwa dreimal so weit als unter sich entfernt, vordere M. A. unter sich um reichlich ihren $1^1/_2$, fast um den doppelten, Durchmesser entfernt und noch ein klein wenig weiter von den S. A. entfernt. Feld der M. A. vorn unbedeutend breiter als hinten. Coxen IV kaum in ihrer vollen Breite unter sich entfernt. Mandibeln nicht doppelt so lang als an der Basis breit, daselbst jedenfalls nicht schmäler als die vorderen Patellen, so lang als das ganze Gesicht (Clypeus + mittleres Augenfeld) hoch. Palpenkrallen mit mindestens 5 Zähnen, auch in der Basalhälfte, wenn auch weniger, nach oben konvex gebogen. Von den Tarsalkrallen I hat jedenfalls die eine 10 Zähne. Abdomen bei beiden vorliegenden Exemplaren geschrumpft und die Muskelpunkte des Rückens daher nicht genau zu erkennen; beim einen zeigen sich jedoch zwei Reihen von je 4 Punkten, von denen Nr. 2 und 3 etwa in der Mitte des Rückens liegen und etwa ein Quadrat bilden, Nr. 1 erheblich weiter nach vorn gerückt und einander ein klein wenig näher stehend, Nr. 4 näher Nr. 3 als dieses Nr. 2 ist und die Punkte derselben ein wenig weiter unter sich entfernt, sowie schräg gestellt.

Färbung, nur mit Ausnahme der Augen und Unguicularfaszikeln, blass, gelblich oder weisslich, im Leben wahrscheinlich grün. Epigyne erscheint in Fluidum gesehen als ein ganz kleines, braungelbes Feld, das etwa doppelt so breit als lang ist, an den Seiten gerundet, hinten mitten tief eingeschnitten, vorn mitten rundlich nach vorn erweitert, und daselbst einen weissen, halbkreisförmigen Fleck einschliessend, dessen Wölbung nach vorn gerichtet ist. Der Hinterrand scheint schmal verdichtet zu sein und erweitert sich auch etwas in der Mitte, an der Spitze des Einschnittes. — Sonst stimmt die Beschreibung von Orus (= Dieta) virens Th.

Bestachelung: Fem. I oben zwei Reihen von je 5 kleinen Stacheln, die der vorderen unter sich gleich weit entfernt, die der hinteren mehr ungleichmässig verteilt; vorn submedian 1 . 1 viel grössere, hinten etwa 1 . 1 kleine Stacheln; II wie I, vorn jedoch keine; III oben und vorn je 1 . 1, IV nur oben 1 . 1 kleine Stacheln. Wahrscheinlich alle Patellen oben an der Spitze 1, vorn und hinten je 1 Stachel. Tibien I—II unten 2 . 2 . 2 . 2 sehr lange, stärkere, sehr schräg gestellte, schwach gekrümmte Stacheln, oben in der Endhälfte 1, vorn und hinten je 1 . 1 kleinere Stacheln; III—IV vorn und hinten je 1 . 1, oben mitten 1 Stachel. Metatarsen I—II unten 2 . 2 . 2 Stacheln, ähnlich den entsprechenden der Tibien, vorn und hinten in der Basalhälfte je 1 . 1; III unten unweit der Basis 2, vorn und hinten je 1 . 1 Stacheln, IV wie III, jedoch unten keine.

Cephalothorax 2.9 mm lang ohne Mandibeln, 2.6 mm breit. Abdomen 7 mm lang, 2.8 mm breit. — Beine: I Fem. 4.2, Pat. 1.6, Tib. 3.8, Met. 2.8, Tars. 1.6 mm; II bezw. 4.2; 1.6; 3.5; 2.7; 1.5 mm; III bezw. 1.9; 0.9; 1.8; 1.3; 0.8 mm; IV bezw. 2.1; 0.8; 1.5; 1.3; 0.8 mm. Totallänge: I 14; II 13.5; III 6.7; IV 6.5 mm.

Lokalität: Ceylon (Redemann).

Gen. Platythomisus Dol. 1859.

1. **Platythomisus octomaculatus** (C. L. K.) 1845.

Zwei Exemplare: Buitenzorg, Batavia (Java) [Dr. Hartmann].

Gen. Thomisus Walck. 1805.

1. **Thomisus onustoides** Bös. et Strand 1906.

Mehrere mit unseren Typen übereinstimmende Exemplare von Shanghai (Streich). — Zu unserer Beschreibung (Japan. Spinnen,

Digitized by Google

pag. 251) wäre zuerst zu bemerken, dass die Grössenangabe: „♂ 6.3 mm" auf ein Versehen beruht; es soll „ca. 3 mm" sein. Die Bestachelung scheint nach den nun vorliegenden Exemplaren zu urteilen nur in den seltensten Fällen wie in der Originalbeschreibung angegeben zu sein, sondern etwa: ♀ Femoren oben mitten 1, I ausserdem oben vorn eine höchst unregelmässige Reihe von 4—8 Stacheln, die bisweilen anscheinend gänzlich fehlen; alle diese Stacheln sehr klein. Tibien I unten zwischen Mitte und Apex dicht beisammen stehend eine vordere Reihe von 2—4, eine hintere von 1—2, II ebenda 2; Metatarsen I—II unten mit einer vorderen Reihe von 5—6, einer hinteren von 3—4 Stacheln. Palpen: Femoralglied keine (?), Pat. oben 1 . 1, aussen und innen je 1, Tib. aussen und innen je 1 . 1, oben 1 an der Spitze, Tarsalglied mitten ein Verticillus von 3—4 Stacheln.

Die dunklen Abdominalflecke meistens etwas rötlich. Epigyne selten mit so deutlichen Seitenflecken wie in unserer Abbildung (l. c. Tafel 10, Fig. 166 C) dargestellt; dieselben, sowohl die länglichen vorderen als die punktförmigen hinteren, meistens kaum zu erkennen. — Wenn es in der Fig. 166 C so aussieht, als ob der Zwischenraum der Stirnhöcker nach oben gewölbt wäre, ist das durch ungenaue Zeichnung und ungeeignete Lage des Objektes verursacht; er ist nach oben konkav und die Spitzen der Höcker, von vorn gesehen, ganz leicht nach oben geneigt.

Dimensionen eines mittelgrossen ♀: Totallänge 7.5 mm. Cephalothorax 3.8 mm lang, ohne Mandibeln 3.4 mm lang, 3.6 mm breit, zwischen den Spitzen der Stirnhöcker 2.5 mm. Abdomen 5.5 mm lang, 4.8 mm breit, vorn ca. 3 mm breit. Beine: I Fem. 4, Pat. + Tib. 4.5, Met. + Tars. 3.5 mm; II bezw. 3.9; 4.5; 3.6 mm; III bezw. 2.1; 2.5; 2 mm; IV bezw. 2.5; 2.8; 2.2 mm. Totallänge: I 12; II 12; III 6.6; IV 7.5 mm.

2. **Thomisus swatowensis** Strand n. sp.

Lokalität: Swatow, China (Streich). 1 ♀.

♀ Bestachelung: Femoren I—II oben mitten ein winzig kleiner Stachel, Tibien I unten unweit der Spitze vorn 2, hinten 1, II ebenda 2, IV oben 1 . 1 Borstenstacheln nahe der Basis; Metatarsen I—II unten 2 . 2 . 2 . 2, die alle gleich gross sind. Palpen: Pat. oben 1 . 1, innen 1, Tibialglied aussen 1 . 2, innen 1 . 1, oben an der Spitze 1, Tarsalglied mit einem mittleren Verticillus von 4 Stacheln: 2 aussen, je

1 oben und innen. — Tarsalkrallen mit Reihen von je 5–6 Zähnen. — Totallänge 6—7 mm. Cephalothorax ohne Mandibeln 3.1 mm lang, 2.9 mm breit, zwischen den Spitzen der Stirnhöcker 2.3 mm. Breite an der Basis der letzteren 1.7 mm. Höhe des Gesichtes 0.9, Länge der Mandibeln 1.2 mm. Beine: I Coxa + Troch. 1.2, Fem. 3.2, Pat. 1.5, Tibia 2, Met. 1.6, Tars. 1.3 mm; II bezw. 1.2; 3.3; 1.6; 2.2; 1.7; 1.3 mm; III bezw. 1; 1.8; 1; 1; 0.8; 0.7 mm; IV bezw. 1.2; 2.2; 0.9; 1.2; 1; 0.8 mm. Totallänge: I 10.8; II 11.3; III 6.3; IV 7.3 mm. Also: II, I, IV, III. Palpen: Fem. 0.7, die anderen zusammen 1.6 mm. Abdomen 4 mm lang und breit.

Cephalothorax matt, glanzlos, hell bräunlich gelb, einfarbig, nur Augenfeld anders gefärbt (siehe unten!) und Rand ein klein wenig heller. Extremitäten heller, mehr weisslich, besonders unten, ebenso die ganze Unterseite des Cephalothorax weisslich. Tarsen I—II und Spitze der Palpen hell bräunlich, Stacheln bräunlich mit dunklerer Basis. Krallen braun, Mandibelklaue bräunlichgelb. Abdomen oben und unten weisslich, oben mit 5 runden, tiefen, grauen Muskelpunkten, von denen der vordere, unpaare, der grösste ist und mit denen des letzteren Paares ein Dreieck bildet, das an den Seiten 1.5, hinten 1 mm ist, die des zweiten Paares in der Mitte zwischen den letzten und dem unpaaren Punkte. Weiter hinten noch zwei sehr feine Pünktchen, die näher beisammenstehen, als die des dritten Paares. Zwischen den Punkten eine feine, verästelte Herzlinie angedeutet. Längs dem Rande der Rückenfläche kurze, eingedrückte, graue Striche, die nach innen bezw. nach hinten gerichtet sind. Bauch mit zwei Reihen von je ca. vier kleinen, runden, dunklen Muskelpunkten, welche Reihen nach hinten leicht konvergieren und weder Spinnwarzen noch Mamillen erreichen. Letztere grau. Körperform wie bei Th. albus (Gm.), jedoch die Stirnhöcker erheblich länger und spitzer, die S. A. um mehr als deren doppelten Durchmesser (von oben gesehen) überragend; die Spitze nach aussen und fast unmerklich nach vorn gerichtet. Von vorn gesehen erscheint der Zwischenraum der Höcker sehr schwach nach oben konkav und Clypeus nicht höher als das Augenfeld.

Epigyne erscheint trocken gesehen als eine kleine, rundliche, niedrige, dunkelbraune, dicht behaarte Erhöhung, die bei abgeriebener Behaarung eine kleine Mittelgrube erkennen lässt. In Flüssigkeit erscheint sie als ein hellbrauner, etwas abgerundet viereckiger Fleck, der breiter als lang, an den Seiten gerade, mitten

vorn und hinten leicht ausgebuchtet, in der Mitte mit zwei kleinen, länglichrunden, unter sich um reichlich den kürzesten Durchmesser entfernten, vorn durch eine nach vorn gebogene, ebenfalls schwärzliche Linie verbundenen Flecken. Am Seitenrande an der vorderen Ecke je ein kleiner, weisser, vorn schwarz angelegter Fleck. Umgebung schmal hellgrau, jederseits eine schmale ebensolche Linie zu den Ecken entsendend; Epigaster sonst dunkelgrau.

Mit Th. albus (Gm.) verwandt, aber unter anderem durch spitzere und stärker abgesetzte Stirnhöcker zu unterscheiden. Ferner ist die Bestachelung verschieden usw.

Von Th. bidentatus Kulcz. 1901 u. a. dadurch verschieden, dass die Grube der Epigyne weit vor der Spalte sich befindet, die Grösse etwas bedeutender, Cephalothorax gleich Patella + Tibia IV usw., von Th. Stoliczkae Th. 1887 durch das Fehlen weisser Ringe an den Extremitäten, keine schwarze Zeichnungen am Abdomen, abweichende Epigyne usw. verschieden, von Th. histrionicus (Th.) durch das Fehlen schwarzer Zeichnungen an Extremitäten und Abdomen zu unterscheiden; bei Th. Grubei Sim. 1895 ist das Feld der M. A. subparallel, hier erheblich schmäler vorn als hinten, bei Th. arabicus Sim. ist der Cephalothorax mit kurzen, robusten Borsten bewachsen (hier sind solche winzig klein und fein) und die Tibien I—II tragen 5—6 Stacheln (hier 1.2 oder 2); von Th. Laglaisei Sim. 1877 dadurch zu unterscheiden, dass das ganze Augenfeld bräunlich, etwas olivenfarbig, ist mit je einer unbestimmten helleren Linie zwischen den vorderen und hinteren M. A., schmalen weissen Ringen um die Augen, einem graubläulichen Fleck hinter den vorderen S. A., sowie ringsum schmaler weisser Begrenzung, und einer kurzen weissen Linie an der Vorderseite der Stirnhöcker, Tibien IV bestachelt, Epigyne nur mit einer Grube in der Mitte, dagegen befinden sich an beiden Seiten des Genitalfeldes zwei ganz kleine, undeutliche Grübchen, von denen die vorderen die deutlichsten sind, die Metatarsen I—II mit nur vier Paaren Stacheln, Abdomen ohne schwarze Flecke usw.

3. **Thomisus okinawensis** Strand n. sp.

Lokalität: Linkon Insel, Okinawa (Dr. Warburg leg.) [Museum Hamburg].

♀ Cephalothorax hellbraun, auf dem Occiput eine weisse, V-förmige, vorn offene Figur, von deren beiden Vorderenden je

zwei feine weisse Linien nach vorn ziehen, die äusseren, fast geraden, bis zu den Stirnhöckern, die inneren zuerst parallel zu den äusseren, dann winklig nach innen gebrochen und gegen die hinteren M. A. hinziehend. Längs der Mitte eine feine weisse, sich vorn in drei teilende Linie. Stirnhöcker durch schmale, schwärzliche, hinten breiter weiss angelegte Binde oder Linie verbunden. Clypeus grösstenteils weiss, an den Seiten bräunlich, fein weiss netzgeadert; Augenfeld grösstenteils rostgelb, unten beiderseits durch eine schmale, von dem Stirnhöcker bis unter den vorderen M. A. gerade hinziehende weisse Binde begrenzt, zwischen den vorderen M. A. ein weisser Streif, hinter denselben zwei kleine weisse Flecke, die Vorderseite der Stirnhöcker weiss. Augenhügel schmal weiss. Mandibeln vorn weiss, beiderseits und an .der Basis braungelb. Ganze Unterseite sowie die Extremitäten braungelb, Femoren I vorn breit und unbestimmt weiss, mit einem kleinen, scharf begrenzten, tiefschwarzen, basalwärts konvex gebogenen, halbmondförmigen Querfleck vorn kurz ausserhalb der Mitte, die übrigen Femoren nur schmal weiss umrandet an der Spitze; Patellen I—II an der Spitze vorn ein weisser Querfleck, Tibien I—II vorn je ein weisser Fleck an beiden Enden und kurz ausserhalb der Mitte, von denen letzterer einen tiefschwarzen, etwa doppelt so breiten als langen Querfleck einschliesst; Metatarsen I—II mit je einem weissen Fleck vorn an der Basis und gegen die Spitze, letzterer einen schwarzen Längsfleck einschliessend. An III—IV haben Femoren bis und mit Metatarsen am Ende oben einen schmalen weissen Halbring, sonst ungezeichnet. Abdomen einfarbig, weisslichgelb, unten ein wenig trüber; Form desselben wie bei Thom. albus (Gmel.).

Tibien I scheinen unten vorn 6 Stacheln zu haben, von denen der innere vereinzelt steht, unten hinten in der Endhälfte 3—4, Metatarsen I unten vorn 7, unten hinten 5 oder 6; Tibia II scheint vorn 5, hinten 2 zu haben, Metatarsen II unten vorn 6, hinten 5 Stacheln.

Epigyne erscheint in Fluidum gesehen weisslich, mit einem weit vor der Spalte gelegenen schwärzlichen Querfleck, der etwa doppelt so breit als lang ist und an dessen beiden Seiten, damit fast zusammenfliessend, zwei kleinere braune Flecke sich befinden. Weiter vorn, um mehr als die Breite des schwarzen Fleckes entfernt, zwei ganz kleine hellbraune Längsfleckchen, die unter sich noch ein wenig weiter entfernt sind. Trocken gesehen erscheint Epigyne

als eine dunkelbraune, schmale, furchenförmige, tiefe Quergrube, die hinten von einem breiten, wenig erhöhten, einmal tief quergestreiften Rand begrenzt wird; beiderseits je eine seichte, unregelmässige, braune Einsenkung.

Totallänge 9.5 mm. Cephalothorax 4.3 mm lang und ebenso breit, vorn 2.5 mm breit. Abdomen 5 mm lang, 4 mm hoch, über die Höcker 6.5 mm breit, vorn 3.5 mm breit. Beine: I Fem. 4.3, Pat. + Tib. 4.8, Mct. + Tars. 4.2 mm; II wie I; III bezw. 2.7; 2.8; 2.4 mm; IV bezw. 3; 3; 2.9 mm. Totallänge: I 13.3; II 13.3; III 7.9; IV 8.9 mm. Mandibeln so lang als das Gesicht hoch = 1.5 mm, an der Basis beide zusammen 2.3 mm breit. Sternum 2 mm lang, 1.6 mm breit, Feld der M. A. erheblich breiter hinten als vorn (bezw. 1.1 und 0.7 mm.

4. **Thomisus Formosae** Strand n. sp.

Lokalität: Nord-Formosa (Dr. Warburg leg.) [Mus. Hamburg].

♀ Cephalothorax und Extremitäten gelb, olivenbräunlich angeflogen, ersterer mit folgenden schwarzen Zeichnungen: am Rande des Kopfteiles ein etwa zweimal so langer als breiter Fleck, in der Mitte der Seiten je ein unregelmässiger, doppelt so langer als breiter, in der Mitte zusammengeschnürter Fleck, der so lang als $^2/_3$ der vorderen Patellen ist, in der Mittellinie des Kopfteiles hinten ein schmaler Längsstrich, der kürzer als der Zwischenraum der hinteren M. A. ist, eine schmale Verbindungslinie der beiden Stirnecken (-höcker), und ein sich oben spaltender, senkrechter Fleck zwischen Clypeusrand und den vorderen M. A.; von den oberen Ecken des letzten Fleckes zieht sich je eine schmale schwarze Linie zu den Stirnhöckern. Diese Linie sowie die schwarze Stirnlinie aussen schmal weiss angelegt und am Clypeus, jederseits des schwarzen Mittelfleckes, ein weisser dreieckiger Fleck. Augen schmal weiss umringt, Vorderseite der Stirnhöcker, sowie eine schmale weisse, sich oben erweiternde Binde zwischen den vorderen M. A. weiss. Auf dem Occiput, hinter dem schwarzen Längsstrich, ein grosser, vorn offener, V-förmiger, weisser Fleck, von dessen beiden Vorderspitzen eine weisse Linie zu den Stirnhöckern hinzieht; von dem schwarzen Längsstrich eine feine, weisse, sich vorn in drei spaltende Linie bis zu den hinteren M. A. Mandibeln vorn weisslich, längs dem Innenrande schmal geschwärzt, an der Basis ein schwarzer, zusammenhängender, procurva gebogener Querstreif; Klaue braungelb. Maxillen graulich, an der Basis gebräunt, Lippen-

Digitized by Google

teil bräunlich, jederseits mit weissem Längsstreif. Sternum unbestimmt grauweisslich. Coxen und Trochanteren wie die übrigen Glieder, vorn mit je einem schwarzen Fleck, längs dem Vorder- und Aussenrande unten weisslich. Femoren I—III vorn an der Basis ein runder, schwarzer Fleck, der bei III bisweilen fehlt, I—II kurz ausserbalb desselben ein schmaler, etwas unregelmässiger, scbarf markierter, nnten erweiterter Ring, III—IV an derselben Stelle vorn und binten ein runder schwarzer Fleck. Patellen I—II am Ende jederseits ein oben erweiterter, unten verschmälerter, brauner Fleck, welche beide oben ganz schmal getrennt sind. Tibien I—II vorn an der Basis ein kleiner, runder, brauner Fleck und ausserhalb der Mitte ein in der Mitte eckig erweiterter, unten an beiden Enden zugespitzter, brauner Halbring, der an III als eine Querreihe von drei kleinen runden Flecken, an IV als ein breiter schwarzer Halbring auftritt. Metatarsen I—II mit breitem, braunem Halbring, III mit ebensolchem Fleck, IV mit scbmalem, schwarzem Halbring. Palpen einfarbig gelb. Abdomen oben weisslichgelb mit drei Paaren graubräunlicher, schmal tiefschwarz umrandeter, höcbst unregelmässiger und zackiger Querflecke: die beiden am Vorderrande die grössten und unter sich am wenigsten entfernt, die darauf folgenden die kleinsten, in der Mitte ganz oder fast ganz abgeschnürt, unter sich um das doppelte ihrer längsten Durchmesser entfernt, die letzten in der Verbindungslinie der beiden Seitenhöcker gelegen, 3—4 mal so breit als lang und unter sich um kaum die Hälfte ihres längsten Durchmessers entfernt. An der hintern Abdachung drei schmale schwarze, in der Mitte unterbrochene, dicht genäberte Querlinien; weiter seitwärts 2 Paare kurzer schwarzer Striche. Seiten mehr bräunlichgelb, oben vorn schwärzlich gestrichelt. Bauch weisslich, Spalte bräunlich, Spinnwarzen unten bräunlicbgelb, oben weisslicb. Rücken mit fünf dunkelgrauen Muskelpunkten; der erste, unpaare, zwischen den basalen Flecken, von den Punkten Nr. 2 nm 0.9 mm entfernt; die mittleren und hinteren Punkte bilden ein Trapez, das 0.7 mm lang und 1.2 mm breit ist.

Metatarsen I unten vorn 6, unten hinten 5, II wie I oder bisweilen 1 oder 2 überzählige Stacheln. Tibien I unten vorn 4, unten hinten scheinen nur 2 (in der Endhälfte) vorhanden zu sein; II scheint vorn 2, hinten nur 1 zu haben, alle in der Endhälfte.

Genitalfeld erscheint in Spiritus weisslich, kurz hinter der Mitte ein kleiner dunkelbrauner Querfleck, beiderseits dieses ein

undeutlicherer ebensolcher und nahe dem Vorderrande zwei grauliche Flecke. Trocken gesehen erscheint Epigyne als eine ganz seichte, dunkelbraune, hinten von einem niedrigen Rand begrenzte Quergrube, die etwa doppelt so breit als lang ist und um ihre Breite von der Spalte entfernt ist. Beiderseits und vor derselben zusammen vier kleine Einsenkungen.

Abdomen stark gefurcht, die Seitenhöcker fast in der Mitte, hinten stark zugespitzt, Umriss von oben gesehen daher etwa rhombisch, von vorn bis zur Mitte der hinteren, dreiseitigen, Hälfte flach, dann schwach abfallend, die Spinnwarzen von oben deutlich sichtbar.

Totallänge 6.5 mm. Cephalothorax 3.2 mm lang, 3 mm breit. Abdomen 4.5 mm lang, zwischen den Spitzen der Seitenhöcker 4, am Vorderrande 2.5 mm breit. Beine: I Fem. 3.2 Pat. + Tib. 3.8, Met. + Tars. 3 mm; II gleich I; III bezw. 1.7; 2; 1.7 mm; IV bezw. 2; 2.2; 2 mm. Totallänge: I 10, II 10, III 5.4, IV 6.2 mm.

Gen. Misumena Latr. 1804.

1. **Misumena tricuspidata** (Fabr.) 1793.

Je ein ♂ von Shanghai (Streich) und Swatow, China (Streich).

Gen. Xysticus C. L. K. 1835.

1. **Xysticus insulicola** Bös. et Strand 1906.

Ein (mutiliertes) ♀ von Jocohama (Retz), woher auch unser Typenexemplar war.

2. **Xysticus mojensis** Strand n. sp.

Lokalität: Moji, Japan (Dr. R. Mull, leg. 15. Mai 1900). 1 ♀ (Mus. Hamburg).

♀ Totallänge 6 mm. — Der ganze Körper mit ziemlich kurzen, starken, geraden oder ganz schwach gebogenen, aber nicht clavaten, schwarzen, abstehenden Borsten besetzt. Femoren I oben vorn 1.1.1 gleich lange Borsten in schwach schräger Reihe; vorn in der Endhälfte besonders dicht beborstet. Die übrigen Femoren oben mitten 1 Stachel. Trochanteren oben mit einer Stachelborste.

Tibien I—II unten mit 2 Reihen von je 4 (bisweilen 5?) Stacheln, III unten vorn 1.1.1.1, unten hinten 1.1.1, IV wie III; alle Tibien (I vielleicht ausgenommen) mit 1.1 gerade abstehenden Stachelborsten, übrigens alle, insbesondere die der beiden Hinterpaare mit zahlreichen, ziemlich unregelmässig stehenden, stachelähnlichen Borsten besetzt. Metatarsen I—II unten vorn 1.1.1.1, unten hinten 1.1.1, vorn 1.1 (Mitte und Spitze), hinten mitten 1; III jedenfalls an der Spitze unten vorn 1 und daselbst vorn 1, IV jedenfalls 1 unten vorn an der Spitze. Tarsalkrallen mit vier langen, starken, geraden Zähnen. Palpen reich und kräftig beborstet, aber ohne eigentliche Stacheln; je eine längere, mehr abstehende Borste oben an der Basis des Patellargliedes und innen an der Basis des Tibial- und Tarsalgliedes. Am Clypeusrande sechs lange, nach vorn und ein wenig nach innen gerichtete Borsten, ein wenig höher, unter den vorderen M. A., zwei ganz kleine Borsten, am Stirnrande eine recurva gebogene Reihe von sechs, zwischen den beiderreihigen S. A. je eine Borste; hinter den hinteren S. A. 1, unter denselben in Längsreihe 2 Borsten, zwischen den Augen und der Mittelritze eine Längsreihe von 6, vor der Mittelritze eine recurva gebogene Querreihe von 4—6 Borsten. Mandibeln in der Mitte vorn, dem Innenrande am nächsten, eine längere abstehende Borste, sonst mit vielen kleinen, unregelmässig gestellten, besetzt. Abdomen ziemlich dicht, lang und kräftig beborstet; eine wenig regelmässige Anordnung in Längsreihen lässt sich jedenfalls an den Seiten erkennen.

Abdomen von oben gesehen fünfseitig, an der Basis quergeschnitten, daselbst etwa halb so breit als hinter der Mitte (bezw. 1.6 und 3 mm) und wenig länger als breit (bezw. 3.5 und 3 mm); von der Seite gesehen erscheint es vorn schräg nach vorn geneigt, oben in der Vorderhälfte fast flach, in der hinteren gleichmässig breit gerundet, hinten senkrecht auf die Mamillen abfallend, diese stark vorstehend, der Bauch der Länge nach kaum gewölbt; die Höhe nicht viel geringer als die Länge (bezw. 2.5 und 3.5 mm). Epigyne, die kaum ganz reif ist, erscheint in Spiritus gesehen als zwei kleine dunkelbraune, länglichrunde, um mehr als ihren längsten Durchmesser unter sich entfernte, unmittelbar an der Spalte gelegene Flecke, die vorn durch einen stark recurva gebogenen dunklen Streif verbunden sind. Trocken gesehen erscheint das Genitalfeld schwach erhöht, behaart, glanzlos, in Färbung nicht

von der Umgebung verschieden, am Hinterrande mit einer seichten, recurva und fast halbkreisförmig gebogenen Furche, die ein schwach gewölbtes, fein gestreiftes Stück einschliesst.

Cephalothorax mit der gewöhnlichen Xysticus-Zeichnung, die aber nicht besonders scharf ist. Mittelbinde auf dem Kopfteile ganz parallelseitig, 1.1 mm breit (etwa gleich der Länge der Tibia III), an der hinteren Abdachung 0.8 mm breit, graugefärbt, mit hellerer, unterbrochener Randlinie und zusammenhängender heller Mittellinie, an der hinteren Abdachung weisslich, die graue Hälfte hinten keinen Zahn bildend, sondern vielmehr ausgerandet. Mittelritze als tiefbrauner Längsfleck erscheinend. Mittelbinde nahe der Mitte des Kopfteiles mit zwei in Querreihe gestellten braunen Flecken. Augenhügel breit bläulichweiss, zusammenfliessend; Augen selbst schwarz. Seiten braun mit kleinen, weissen, scharfen Punkten entfernt bestreut, in der unteren Hälfte mit zwei undeutlichen helleren Längsbinden, von denen die eine dem durch eine feine braune Linie bezeichneten Rand unmittelbar anliegt. Unter den Seitenaugen ein weisser Längsstrich. Clypeus braun mit weissen Borstenwurzeln. Mandibeln an der Basis bräunlichgelb, sonst hellgelb, unbestimmt weisslich gesprenkelt; Klaue braungelb. Ganze Unterseite, sowie Unterseite der Extremitäten graugelb. Oberseite der Extremitäten bräunlichgelb mit je einem bräunlichen Fleck vorn an der Spitze der Femoren, Mitte der Patellen und an beiden Enden der Tibien an den beiden Vorderpaaren, III—IV mit schärferen, dunkleren Halbringen oder Querstrichen oben an der Spitze der Femoren, beiden Enden der Tibien und Enden der Metatarsen. Sonst die Glieder oben fein undeutlich braun punktiert; Palpen oben am Ende des Femoralgliedes und Basis der übrigen Glieder braun punktiert. Abdomen ist offenbar in irgend einer Weise verfärbt worden: in der vorderen grösseren Hälfte erscheint es, besonders an der rechten Seite, graugrünlich, hinten dagegen weissgelblich, oben mit Andeutung eines Foliums.

Vordere Augenreihe so schwach recurva, dass eine die M. A. oben tangierende Gerade die S. A. unten schneiden würde; die M. A. unter sich ein wenig weiter als von den S. A. entfernt. Hintere Reihe stärker recurva; die M. A. von den S. A. unbedeutend weiter als unter sich entfernt. Feld der M. A. quadratisch.

Totallänge 6 mm. Cephalothorax 2.7 mm lang, 2.4 mm breit, vorn 1.6 mm breit. Beine: I Fem. 2.3, Pat. + Tib. 2.6, Met. + Tars.

2.5 mm; II bezw. 2.2; 2.5; 2.4 mm; III bezw. 1.7; 1.8; 1.8 mm; IV bezw. 1.8; 1.8; 1.8 mm. Totallänge: I 7.4; II 7.1; III 5.3; IV 5.4 mm.

3. **Xysticus kurilensis** Strand n. sp.

Lokalität: Iterup, Kurilen. (Mus. München.) Ein ♀.

♀ Mit Xysticus lateralis atrimaculatus Bös. et Strand nahe verwandt, unterscheidet sich aber u. a. durch das Vorhandensein von zwei schwarzen Flecken am Hinterrande der Epigyne (in Fluidum gesehen). Der Cephalothorax mit scharf markierten, zusammenhängenden, dunklen Seitenbinden, die am hinteren Ende zwar am dunkelsten sind, aber nicht zwei abstechende Flecke wie bei atrimaculatus bilden; das Hinterende derselben ist übrigens mitten tief eingebuchtet, so dass zwei stumpf zahnförmige dunklere Vorsprünge gebildet werden; der untere Rand der Binden ist dunkler braun und sonst sind sie überall fein heller marmoriert und vorn durch einen von den vorderen Seitenaugen sich nach hinten erstreckenden, kurzen, schmalen, hellgelben Längsstrich geteilt. Der Seitenrand des Brustteiles, aber nicht des Kopfteiles, schmal weiss. Die hellgelbe Rückenbinde gleichbreit (1.2 mm), am Rande fein eckig, vorn bis zur Mitte des Kopfteiles mit zwei schmalen, dunkelbraunen, parallelen Längsstrichen, die durch einen weissen, sich weiter nach hinten fortsetzenden, mit vier dunkelbraunen Punkten gezeichneten Längsstrich getrennt sind; kurz vor der Mitte zwei in Querreihe gestellte braune Flecke und hinter der Mitte eine procurva Querreihe von etwa vier ebensolchen Punkten. Sternum im Grunde rötlich braungelb, so dicht braun gesprenkelt, dass die Grundfarbe fast verdrängt wird. Mandibeln hellgelb, vorn kurz vor der Spitze ein dunkelbrauner Querfleck und ein ebensolcher, undeutlicher, an der Basis. Maxillen und Lippenteil graulich, schwach gebräunt, erstere mit einem braunen Mittelstreif und ebensolchem subbasalen Aussenrandfleck, letzterer mit ebensolchem Seitenstreif, am Ende nur wenig heller. Lippenteil in der Mitte nur sehr wenig breiter als die Maxillen. Palpen hell bräunlichgelb, Femoralglied am Ende, Patellarglied an beiden Enden, Tibialglied an der Basis oben braun gestreift. Beine I—II im Grunde bräunlichgelb, Metatarsen hellgelb, Tarsen blassgelb, Femoren, besonders gegen das Ende zu, so dicht dunkel rotbraun gesprenkelt, dass die Grundfärbung fast verdrängt wird und am Ende zwei breite Ringe

Digitized by Google

gebildet werden, die oben und unten von je einer die ganze Länge des Gliedes durchziehenden weissen Linie geschnitten werden. Patellen an den Seiten gebräunt, besonders in der Endhälfte innen. Tibien mit je einem undeutlichen braunen Halbring an den Enden und weisser Längslinie oben, sowie unregelmässiger brauner Besprenkelung. Metatarsen einfarbig. Beine III—IV im Grunde gelb, vereinzelt und fein braun punktiert, am Ende der Femoren, Patellen und Metatarsen, sowie an beiden Enden der Tibien braune Halbringe oder doch eine dichtere Ansammlung brauner Punkte. Abdomen mit graubraunem, durch unregelmässige braune Punkte umrandetem Folium, das kurz vor dem Hinterrande einen weisslichen, lanzettförmigen Querstreif und vor demselben zwei kürzere ebensolche, in Querreihe gestellte, Querstreifen hat, die alle drei hinten, der letzte auch vorn, dunkelbraun angelegt sind. Vor diesen jederseits ein brauner Querstreif als Andeutung eines zweiten Paares solcher Zeichnungen. An der Basis ist das Folium durch einen helleren Längswisch offen. Seiten, Hinter- und Unterseite im Grunde wie das Folium, ziemlich breit und regelmässig weiss gestrichelt. Bauch mit undeutlich hellerem Mittelfeld, in welchem zwei Parallelreihen von je vier grossen, undeutlichen, braunen Flecken gelegen sind. Epigaster graugelb, Lungendeckel hinten dunkel umrandet, Epigyne rötlich braungelb mit dunkelbraunen vorderen und schwarzen hinteren Flecken.

Femoren I vorn mitten mit 3 in ein wenig schräg gestellter Längsreihe geordneten, starken Stacheln, oben sind vielleicht 1.1 vorhanden gewesen; II oben mitten 1.1, vorn scheinen keine vorhanden gewesen; III—IV oben mitten ein Stachel. Patellen III—IV hinten ein Borstenstachel. Tibien I—II oben 1.1, vorn 1.1.1, jedenfalls II hinten 1, alle diese Stacheln sehr kurz, unten in der Basalhälfte 2.2, in der Endhälfte 2.2, sowie vorn und bisweilen auch hinten noch ein kleinerer unpaarer Stachel. Tibien III unten vorn 1.1.1, unten hinten 1.1, vorn und oben je 1.1 schwächere, vielleicht auch hinten 1.1 ebensolche Stacheln; IV unten vorn 1.1.1, oben und vorn je 1.1 Stacheln. Metatarsen I—II unten 2.2.2.2.2 (bisweilen fehlt der eine), vorn und hinten je 1.1.1, III unten subbasal 2, vorn und hinten je 1.1.2; IV unten submedian 2, vorn 1.1.2, hinten scheint nur 1 an der Spitze vorhanden zu sein.

Epigyne erscheint trocken gesehen als ein niedriger, rundlich erhöhter, tief quergestreifter, etwas glänzender, hell bräunlichgelber

Hügel, der etwa so breit als lang ist, am Hinterrande zwei kleine Vertiefungen (in Spiritus als schwarze Flecke erscheinend) aufweist und vor und in der Mitte zwei seichte, rundliche, unter sich schmal getrennte Gruben, die innen und vorn von einem schmalen, dunkelbraunen, erhöhten Rand begrenzt werden, hat. In Spiritus erscheint sie wie in *Fig. 41* dargestellt. Durch die nach hinten divergierenden Gruben leicht von der sonst ähnlichen X. pini zu unterscheiden.

Totallänge 7.5 mm. Cephalothorax 3.2 mm lang, 3 mm breit, vorn 2 mm breit. Abdomen 4.6 mm lang, 4.3 mm breit. Mandibeln 1.3 mm lang. Beine: I Fem. 2.8, Pat. + Tib. 3.3, Met. + Tars. 2.9 mm; II bezw. 3; 3.3; 3 mm; III bezw. 2.2; 2.2; 2.2 mm; IV bezw. 2.5; 2.6; 2.4 mm. Totallänge: I 9; II 9.3; III 6.6; IV 7.5 mm. Also: II, I, IV, III.

Gen. Oxyptila Sim. 1864.

1. **Oxyptila decorata** Karsch 1879.

Ein ♂ von Shanghai (Streich).

Arten-Verzeichnis

zum I. Teil von „Süd- und Ostasiatische Spinnen".

	Seite
Amaurobius	
chinesicus Strand	113
taprobanicola Strand	110
Aranea	
Börneri Strand	182
decens (Th.)	190
decentella Strand	190
Dönitzi (Bös. et Strand)	182
ejusmodi Bös. et Strand	176
gestrella Strand	178
metella Strand	193
mitifica (Sim.)	176
nautica (L. K.)	176
nox (Sim.)	177
noxella Strand	177
opima (L. K.)	175
scylla (Karsch)	176

	Seite
Aranea	
sia Strand	175
Théisi (Walck.)	176
transversivittigera Strand	180
ventricosa (L. K)	176
Argiope	
amoena L. K.	162
aetherea (Walck.)	162
catenulata (Dol.)	162
crenulata (Dol.)	170
balmaherensis Strand	171
niasensis Strand	162
plagiata Karsch	167
taprobanica Th.	169
verecunda Th.	169
Argyrodes	
bonadea (Karsch)	128

Artema Seite
sisyphoides (Dol.) 121
Asagena
amurica Strand 132
Cacrostris
paradoxa (Dol.) 195
Crossopriza
Lyoni (Bl.) 125
Cyclosa
insulana (Costa) 195
octotuberculata Karsch . . 195
Cyrtarachne
tricolor (Dol.) 195
Cyrtophora
cicatrosa (Stol.) 161
Dictyna
felis Bös. et Strand . . . 114
uncinata Th. 114
Dicta
subvirens Strand 198
Enoplognatha
camtschadalica Kulcz. . . . 136
sp. 135
Erigone
maculivulva Strand . . . 142
Noseki Strand 140
Gasteracantha
brevispina (Dol.) 197
circumnotata Sim. 196
fornicata (Fabr.) 195
— „ — Hundeshageni Strand 195
geminata (Fabr.) 196
laeviuscula Th. 197
transversa C. L. K. 195
Gnaphosa
Koreae Strand 122
Herennia
ornatissima (Dol.) 161
Hersilia
sumatrana Th. 124
Larinia
argiopiformis Bös. et Strand 195
Leucauge
granulata (Walck.) 157
grata (Guér.) 157
Lamperti Strand 157
Linyphia Seite
amurensis Strand 145
emphana Walck. 145
Meta
yunohamensis Bös. et Strand 156
Misumena
tricuspidata (Fabr.) 206
Nephila
clavata L. K. 161
imperialis (Dol.) 161
maculata (Fabr.) 161
malabarensis (Walck.) . 160—161
Oedothorax
submissus (L. K.) 137
submissellus Strand . . . 139
Oxyptila
decorata Karsch 211
Pachygnatha
amurensis Strand 147
Pholcus
fragillimus Strand 126
Platythomisus
octomaculatus (C. L. K.) . . 199
Scotophaeus
loricatus (L. K.) 119
mercaricola Strand 120
Scytodes
albiapicalis Strand 117
14-maculatus Strand . . . 114
— „ — v. clarior Strand . . 116
Smeringopus
elongatus (Vins.) 125
Stegodyphus
sarasinorum Karsch . . . 114
Tetragnatha
foveata Karsch 151
mandibulata Walck. . . . 150
sp. 149
Streichi Strand 152
Theridium
inquinatum Th. 129
— „ — v. continentale Strand 129
longihirsutum Strand . . . 131
rufipes Luc 129
tepidariorum C. L. K. . . . 129
varians Hahn 131

Thomisus Seite
Formosae Strand 204
okinawensis Strand 202
onustoides Bös. et Strand . 199
swatowensis Strand . . . 200
Titanoeca
albofasciata Strand 107
Xysticus
insulicola Bös. et Strand . . 206
Xysticus Seite
kurilensis Strand 209
mojensis Strand 206
Uloborus
geniculatus (Ol.) 107
prominens Bös. et Strand . 107
Walckenaera
antica (Wid.) 137

P. S. Zweiter Teil dieser Arbeit, enthaltend die Familien der Clubioniden bis und mit den Salticiden (nach Simons Systems 1903), erscheint im folgenden Band der „Abhandlungen“. Vorläufige Diagnosen der daselbst beschriebenen neuen Arten werden im „Zoologischen Anzeiger“ 1907 veröffentlicht werden.

Tafel-Erklärung.

Fig. 1—3 **Argiope niaseusis** Strand. 1 Epigyne (etwas schematisch!) von unten gesehen, 2 dieselbe von der Seite, 3 Abdomen von oben.

„ 4 **Argiope halmaherensis** Strand. a Epigyne von der Seite, b von unten und vorn, c von hinten. — s Septum, l Lamina. Die Vergrösserung nicht an allen drei Figuren dieselbe.

„ 5 **Argiope plagiata** Karsch. a Epigyne von unten, b von der Seite.

„ 6—7 vacant.

„ 8 **Leucauge Lamperti** Strand ♂. a Umriss des Abdomen von der Seite, b Zeichnung des Bauches.

„ 9 **Tetragnatha Streichi** Strand. a Mandibeln, Maxillen und Lippenteil des ♀ von unten, b Ende der Mandibeln des ♂ von aussen. ⨯ Klaue.

„ 10—12 **Araneа Börneri** Strand. 10 Tarsalglied des ♂ von aussen, 11 Spitze desselben von oben, 12a Epigyne von unten, 12b von der Seite.

„ 13—14 **Aranea decentella** Strand ♂. 13a—b Tibialglied von zwei Seiten (nicht von oben!), 14a Tarsalglied von unten, 14b Lamina tarsalis von der Seite.

„ 15 **Aranea gestrella** Strand ♂. Der hintere Bulbusfortsatz von unten gesehen.

„ 16 **Oedothorax submissus** (L. K.). a Epigyne von unten, b von der Seite.

„ 17 **Oedothorax submissellus** Strand. Abdomen von unten gesehen.

„ 18 **Linyphia amurensis** Strand. Abdomen von oben gesehen.

„ 19 **Theridium** (?) **longihirsutum** Strand. a Abdomen von der Seite, b von oben und etwas von vorn, c Epigyne von unten. lg. dck. Lungendeckel; pet. Petiolus; sp. w. Spinnwarzen.

„ 20 **Erigone Nosekl** Strand. Epigyne mit Umgebung.

„ 21 **Erigone maculivulva** Strand. Epigyne.

„ 22 **Clubiona subinterjecta** Strand. Epigyne.

„ 23 **Chiracanthium Jocohamae** Strand. Epigyne.

„ 24 **Clubiona swatowensis** Strand. Epigyne.

„ 25 **Clubiona Hundeshageni** Strand. Epigyne.

„ 26 **Chiracanthium taprobanense** Strand ♂. a Tarsal- nnd Spitze des Tibialgliedes von aussen, b Bulbus und Umriss der Lamina tarsalis von unten.

„ 27 **Heteropoda venatoria** (L.) var. **emarginata** Th. (?). Epigyne.

„ 28 **Heteropoda emarginativulva** Strand. Epigyne.

„ 29 **Heteropoda altithorax** Strand. Epigyne.

„ 30 **Heteropoda merkarensis** Strand. Epigyne mit Umgebung.

„ 31 **Heteropoda pedata** Strand. Epigyne.

„ 32 **Heteropoda subplebeia** Strand. Epigyne.

„ 33 **Thelcticopis serambiformis** Strand ♂. a Tibialfortsatz von hinten und aussen, b von aussen.

Digitized by Google

Fig. 34 **Olios exterritorialis** Strand. Epigyne.
„ 35 **Oedignatha albofasciata** Strand. Epigyne.
„ 36 **Tarentula nemurensis** Strand. Epigyne.
„ 37 **Tarentula niccensis** Strand. Epigyne.
„ 38 **Tarentula piratella** Strand. Epigyne mit Umgebung.
„ 39 **Tarentula vulvella** Strand. Epigyne.
„ 40 **Cybaeopsis typicus** Strand ♂. Tibialglied schräg von oben gesehen.
„ 41 **Xysticus kuriliensis** Strand. Epigyne.
„ 42 **Lycosa trifoveata** Strand. Epigyne.
„ 43 **Tarentula swatowensis** Strand. Epigyne.
„ 44 **Lycosa indistincte-picta** Strand. Epigyne.
„ 45 **Tarentula laetella** Strand. Epigyne.
„ 46 **Evarcha gausapata** (Th.) (?). Epigyne.
„ 47 **Cytaea sinuata** (Dol.). Epigyne.
„ 48 **Scotophaeus mercaricola** Strand. Epigyne.
„ 49 **Amaurobius taprobanicola** Strand ♂. Palpe von aussen.
„ 50a **Amaurobius chinesicus** Strand. Epigyne.
„ 50b **Amaurobius taprobanicola** Strand. Epigyne.

Die Figuren 22 bis und mit 40, sowie 42 bis und mit 47 beziehen sich auf den II. Teil dieser Arbeit.

Digitized by Google

Paul Drude und Ludwig Boltzmann.

Nachruf

vorgetragen in der Sitzung der physikalisch-chemischen Sektion der Naturforschenden Gesellschaft in Görlitz am 8. November 1906.

Von **Dr. W. Lorey.**

Zwei Ereignisse haben diesen Sommer die wissenschaftliche Welt aufs Tiefste erschüttert und darüber hinaus die Kreise, die am Geistesleben des deutschen Volkes Anteil nehmen. Zwei Naturforscher, weithin bekannt durch ihre grossen Leistungen, beide in glänzenden Stellungen, haben selbst vorzeitig ihrem Leben Halt geboten. Beide Forscher im gleichen Fache, in der Physik, und auch darin in den Arbeitsgebieten sich berührend: Paul Drude in Berlin, Ludwig Boltzmann in Wien.

Wenn ich heute, da zum ersten Male wieder die physikalische Sektion der Naturforschenden Gesellschaft vereinigt ist, die gemeinsame Arbeit durch einige Worte des Gedenkens für die der Welt entrissenen Gelehrten eröffne, so kann es natürlich nicht meine Aufgabe sein, beider Bedeutung und Schaffen erschöpfend hier darzustellen. Selbst wenn der Mangel an Zeit nicht ein gewaltiges Hindernis wäre, so könnte ich aus dem einen Grunde schon gar nicht wagen, ein vollständiges Bild hier zu geben, weil ich selbst gar nicht in der Lage bin, die Arbeit beider grossen Männer annähernd zu überschauen und zu beurteilen. Aber trotzdem halte ich es für meine Pflicht, Drudes und Boltzmanns heute zu gedenken, für eine Pflicht der Dankbarkeit; denn ich habe das Glück gehabt, beide zu meinen Lehrern zu zählen. Bei Drude, dem damaligen Privatdozenten, hörte ich in Göttingen die Theorie der Elektrizität, nachdem ich das Jahr zuvor bei Boltzmann in München über das gleiche Gebiet gehört habe. Bei Boltzmann nahm ich an den Übungen des mathematisch-physikalischen Seminars teil, die freilich nicht, wie das sonst wohl der Fall ist, zu einer per-

Digitized by Google

sönlichen Beziehung führten. In diesen Übungen trug er selbst zum grössten Teil vor oder sein Assistent über eine wichtige physikalische Arbeit Bernhard Riemanns, des grossen Göttinger Mathematikers, des zweiten Nachfolgers von Gauss, den ich in meinem ersten Göttinger Semester, das auf München folgte, von mathematischer Seite durch Kleins Vorlesungen kennen lernte. Dadurch bildete sich bei mir unausgesprochen doch eine persönliche Beziehung zu München und Boltzmann, der, freilich sonst bewundert, turmhoch über dem jungen Studenten stand. Anders bei Drude: abgesehen von dem Altersunterschied brachte mich zu ihm in persönliche Beziehung unser Göttinger mathematischer Verein, dem ich, als ich bei Drude hörte, vorstand, und wo der „alte Herr" des Vereins so fröhlich mit uns jungen Studenten verkehrte.

Drude ist aus der Göttinger Schule hervorgegangen. Einige Semester hat er in Berlin studiert und war hier von dem Zauber der Kroneckerschen Vorlesungen über die abstraktesten Gebiete der Mathematik befangen; aber als er nach Göttingen kam, erwachte das physikalische Interesse in ihm. Woldemar Voigt wird sein Lehrer, der letzte Schüler jener grossen Königsberger Epoche, die mit dem Namen Franz Neumann verknüpft ist. Was Drude zu Voigt zog, waren wohl jene naturwissenschaftlichen Neigungen, die sich, wie wir dem schönen Nachruf seines Studienfreundes Bühring[1]) entnehmen, schon auf dem Gymnasium zeigten: Die Vorliebe für Kristalle. Drude ist aber nicht ein Schüler Voigts, der nur die Pfade des Lehrers wandelt; Drude macht sich selbstständig gerade auch von der Voigtschen Methode, die in ihrer grossen Allgemeinheit mitunter abschreckend wirkt, aber für die freilich, die die Schwierigkeiten des Eindringens überwunden haben, von nachhaltendem klärendem Einfluss ist. In Göttingen entstand Drudes erstes grosses Werk die „Physik des Äthers auf elektromagnetischer Grundlage", die im Sommer 1894 erschienen ist. Den Gipfel dieses Werkes bilden die Maxwellschen Gleichungen, die Heinrich Hertz in seiner bekannten Abhandlung an die Spitze gestellt hat mit dem Bemerken: „Nachdem die Gleichungen einmal gefunden sind, erscheint es nicht mehr zweckmässig, sie aus Vermutungen über die elektrische und magnetische Konstitution des Äthers und das Wesen der wirkenden Kräfte, als wären dies be-

---

[1]) Zeitschrift für physikalischen Unterricht. 1906.

Digitized by Google

kanntre Dinge, herzuleiten". Ein Standpunkt, logisch berechtigt, aber nicht methodisch. Drude führt den Leser in wunderbar klarer Weise aus klaren Voraussetzungen zu jenen Gleichungen, er erörtert die Hertzschen Untersuchungen, den tiefen Zusammenhang zwischen Elektrizität und Optik, wie sich die Neumannsche Theorie mit der Fresnelschen vereint und lässt vor allen Dingen die Grundlage der Maxwellschen Theorie klar hervortreten in dem wunderbaren Zusammenhang der Dielektrizitätskonstanten mit dem Brechungsexponenten in der Gleichung $\sqrt{\varepsilon} = n$. Der Bestimmung der Dielektrizitätskonstanten gilt vielfach auch die experimentelle Tätigkeit Drudes namentlich in Leipzig, wohin er bald von Göttingen aus berufen wurde. Ich kann über seine vielen Arbeiten hier nicht berichten, auch nicht über sein zweites grosses Werk. Dass sie aber hervorragend sein müssen, zeigt seine glänzende Laufbahn, die ihn in jungen Jahren über Giessen nach Berlin führte in das Direktorium des physikalischen Instituts, und ihm auch die Mitgliedschaft der Berliner Akademie einbrachte. Vierzehn Tage vor seinem Tode hat er dort bei seiner Aufnahme sein wissenschaftliches Werden dargelegt. Eine gewaltige Arbeitslast brachte das Berliner Amt Drude; dazu kam die Schriftleitung der Annalen der Physik, womit er, wie Planck in seinem warmen Nachrufe sagt, den er unter dem Eindruck des Todes dem ersten der darauf erscheinenden Hefte der Annalen beifügt, „ein Vertrauensmann der deutschen Physik wurde". Gewaltig war die Arbeitslast, aber auch stark die Schultern, auf denen sie ruhte. So meinten wenigstens alle die, die den frischen von Lebenslust Strotzenden kannten. Und nun plötzlich dieser Abschluss! Was Drude am 5. Juli in den Nachmittagsstunden zu jener Tat veranlasste, weiss wohl Niemand. Ich kann die Worte, die ich ihm widme, nicht besser schliessen, als mit den Worten seines Freundes Bühring: Schlicht und einfach in Wort und Lebensweise war er ein Ideal von einem deutschen Manne, ein Jammer für Wissenschaft und Vaterland, dass er das Leben nicht länger tragen konnte.

Zwanzig Jahre älter als Drude, der nur ein Alter von 43 Jahren erreicht hat, war Ludwig Boltzmann, als er im September dieses Jahres, dort wo er Erholung suchte, seinem Leben ein Ende machte. Zwar wusste man in eingeweihten Kreisen schon lange, dass der etwas schwerfällige Mann mit dem gewaltigen Schädel auf gedrungenem Körper nicht so ein Urbild der Gesundheit war wie

Drude. Aber wie hat Boltzmann gearbeitet noch in den letzten Jahren. Boltzmann ging von Wien aus; über Graz, München, Leipzig, kehrte nach Wien vor einigen Jahren zurück, um dort, wie er scherzhaft in der Eröffnungsvorlesung sagt, sein eigener Vorgänger zu werden. Er ist dort der erste theoretische Physiker gewesen der Zeit und der Bedeutung nach, der Bedeutung nach wohl auch bei uns lange in Deutschland. Boltzmann hat die Maxwellsche Theorie dem deutschen Publikum zugänglich gemacht. Allzu bescheiden nannte er sich nur einen Kärrner, der den Weg zum Bau zu ebnen hat. Den Vorlesungen über Elektrizität folgten Ende der 90er Jahre Vorlesungen über die Prinzipien der Mechanik und die Kinetische Gastheorie. Beides führte ihn tief hinein in erkenntnistheoretische Fragen, denen er namentlich in den letzten Jahren sich immer wieder zuwandte, hat er doch zuletzt einen Lehrauftrag für Philosophie als Nachfolger Machs. Es ist die Philosophie, die den tiefer denkenden Naturwissenschaftler fesselt, die Philosophie, die in der Erfahrung beruhend, nach grundlegenden Fachstudien sich zu weit ausschauenden Fragen wendet. Das philosophische Interesse ist jetzt in naturwissenschaftlichen Kreisen wieder stark im Erwachen. Bei der letzten Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte hat ein Münchener Philosoph einen Vortrag gehalten.[1]) Vor 11 Jahren begann, glaube ich, dieses erkenntnis-theoretische Interesse bei der Naturforscher-Versammlung wieder aufzutreten, als Ostwald in Lübeck seinen Vortrag hielt mit dem Thema: „Überwindung des wissenschaftlichen Materialismus". Den Fehdehandschuh, den Ostwald damals der wissenschaftlichen Mechanik hinwarf, den nahm als gewaltiger Kämpe Boltzmann auf, und erschütternd für Ostwalds Theorie war das, was Boltzmann gegen diese zugunsten der Atomistik vorbrachte. Wenn es zu kämpfen oder zu preisen galt, da erscheint Boltzmann sprachgewaltig mit einem wunderbaren Bilderreichtum. Lassen Sie mich kurz zum Beweise eine herrliche Stelle aus dem Nekrolog verlesen, den er als Rektor der Universität Graz Robert Kirchhoff hielt; ich meine eine Stelle, wo er Maxwells Art zu schreiben charakterisiert:

[1]) Lipps, Naturwissenschaft und Weltanschauung. Der jetzt im Druck vorliegende Vortrag (Verhandlungen der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte, Versammlung Stuttgart, Leipzig, Vogel, 1907, 1. Teil, S. 160 ff.) enttäuscht freilich m. E. den Naturwissenschaftler. Auch Poske äussert Bedenken über diesen Vortrag. Zeitschrift für physikalischen Unterricht. 1907, März, Heft 2, S. 118.

Gerade unter den zuletzt erwähnten Abhandlungen Kirchhoffs sind einige von ungewöhnlicher Schönheit. Schönheit, höre ich Sie da fragen; entfliehen nicht die Grazien, wo Integrale ihre Hälse recken, kann etwas schön sein, wo dem Autor auch zur kleinsten äusseren Ausschmückung die Zeit fehlt? — Doch —; gerade durch diese Einfachheit, durch diese Unentbehrlichkeit jedes Wortes, jedes Buchstaben, jedes Strichelchens kommt der Mathematiker unter allen Künstlern dem Weltenschöpfer am nächsten; sie begründet eine Erhabenheit, die in keiner Kunst ein Gleiches, — Ähnliches höchstens in der symphonischen Musik hat. Erkannten doch schon die Pythagoräer die Ähnlichkeit der subjektivsten und der objektivsten der Künste. — Ultima se tangunt. Und wie ausdrucksfähig, wie fein charakterisierend ist dabei die Mathematik. Wie der Musiker bei den ersten Takten Mozart, Beethoven, Schubert erkennt, so würde der Mathematiker nach wenigen Seiten seinen Cauchy, Gauss, Jacobi, Helmholtz unterscheiden. Höchste äussere Eleganz, mitunter etwas schwaches Knochengerüste der Schlüsse charakterisiert die Franzosen, die grösste dramatische Wucht die Engländer, vor allen Maxwell. Wer kennt nicht seine dynamische Gastheorie? — Zuerst entwickeln sich majestätisch die Variationen der Geschwindigkeiten, dann setzen von der einen Seite die Zustandsgleichungen, von der anderen die Gleichungen der Zentralbewegung ein, immer höher wogt das Chaos der Formeln; plötzlich ertönen die vier Worte: „Put n 5". Der böse Dämon V verschwindet, wie in der Musik eine wilde, bisher alles unterwühlende Figur der Bässe plötzlich verstummt; wie mit einem Zauberschlage ordnet sich, was früher unbezwingbar schien. Da ist keine Zeit, zu sagen, warum diese oder jene Substitution gemacht wird; wer das nicht fühlt, lege das Buch weg; Maxwell ist kein Programmmusiker, der über die Noten deren Erklärung setzen muss. Gefügig speien nun die Formeln Resultat auf Resultat aus, bis überraschend als Schlusseffekt noch das Wärmegleichgewicht eines schweren Gases gewonnen wird und der Vorhang sinkt.

Dieser Nekrolog findet sich jetzt in dem letzten Werk aus Boltzmanns Feder, in den gesammelten populären Schriften, die im vorigen Jahr erschienen sind; populär freilich nicht im weitesten Sinne, denn es finden sich darin manche mathematische Formeln; aber auch wer diese überschlägt, wird mit grossem Genuss dieses Boltzmannsche Vermächtnis lesen. Ich nenne hier nur die köst-

Digitized by Google

liche Reise eines deutschen Professors ins Eldorado, wo er die Reise beschreibt, die er im Sommer 1905 auf Einladung nach St. Franzisko unternommen hat, um dort einige Vorträge zu halten.

Aus den Worten, die ich vorhin verlas, hörten Sie, wie Boltzmann zu der Musik stand; aber auch die deutschen Dichter waren ihm geistiger Besitz. Wie oft weiss er ein passendes Zitat aus Goethe unter den Formeln anzubringen. Sein letztes Buch ist „den Manen Schillers“ gewidmet, „des unübertroffenen Meisters der naturwahren Schilderung echter, aus tiefstem Herzen kommender Begeisterung, hundert Jahre nach dessen Eingang in die Unsterblichkeit“.

Bald nachdem er diese Worte geschrieben, hat Boltzmann selbst freiwillig die Reise in die Unsterblichkeit angetreten. Die Wissenschaft wird ihn nicht vergessen, wie sie Paul Drude nicht vergisst.

Die Diluvialböden des Südens der Görlitzer Heide und der anstossenden Dorffluren.

Eine bryologisch-lichenologische Studie.

Von **Rudolf Rakete,** Rothwasser O.-L.

Das hier betrachtete Gebiet umfasst den Süden der Görlitzer Heide, abgesehen von der südöstlichen Ecke, also etwa die Forstreviere Langenau, Rothwasser, Rabenhorst, die nördlich an diese stossenden Teile der Reviere Glaserberg, Könnteberg, Kohlfurt, Wohlen (einschliesslich eines geringen Teiles der Dorfflur von Kohlfurt), ferner die gesamte Dorfflur von Rothwasser und von der kleinen Kolonie Kirchhain, sowie die angrenzenden Teile von Waldau im Osten und von Langenau und Schützenhain im Westen. Es reicht im Süden bis etwa an die altberühmte Heer- und Handelsstrasse, die von Mainz aus, durch Thüringen und Sachsen, dann durch Görlitz und Breslau bis nach Polen führt. Stellenweise findet man auch noch jenseits jener alten Verkehrsader ähnliche Verhältnisse, wie sie im Folgenden geschildert werden sollen.

Aus diesem Gebiete sind nun gemäss der in der Überschrift gegebenen Begrenzung auszuscheiden einerseits die räumlich sehr geringen und botanisch nur an einem Punkte und auch an diesem nur lichenologisch interessanten Vorkommen des Quadersandsteines, andrerseits die Bildungen des Alluviums, also in erster Linie die Torflager und Sümpfe überhaupt, ferner die Gebiete humosen Waldbodens, meist tief und feucht gelegen und mit Fichtenbestand, ferner die Wiesen und Äcker. Es bleiben somit für diese Betrachtung übrig die Sand- und Heideflächen, sowie die verhältnismässig hoch und trocken gelegenen Kiefernbestände. Diese letzten nehmen zusammenhängend den ganzen Norden des hier zu besprechenden Gebietes ein, nämlich den Süden der Görlitzer Kommunalheide. Dazu kommen die teils sich an diese anlehnenden,

teils verstreuten „Bauerbüsche“ von verschieden grosser Ausdehnung, zuzüglich zweier Enklaven der Görlitzer Heide, nämlich des Hopfenberges und des Teufelsberges (Vorwerksbusch) bei Rothwasser. — Selbstverständlich finden sich hierbei Übergänge — das Leben ist eben nicht Schablone! — nicht nur zwischen diesen Pflanzenformationen an sich, sondern auch nach der Seite der alluvialen Bildungen hin. Der trockene Kiefernwald geht unmerklich in die tiefer gelegenen Bestände über, wo die Fichte vorherrschend wird und wo grössere Massen von Humus zur Ablagerung gelangten. So lange aber nur ein bis wenige Zentimeter Humus gleich Sand- und Lehmschichten auflagern, die bei Aufschlüssen gelegentlich sogar zweifellos durch Eisdruck hervorgerufene Stauchung aufweisen, wird man auch nur von Diluvium sprechen können, das, nebenbei bemerkt, hier stellenweise 80 m mächtig ist. Ebenso sind die dem Alluvium zuzurechnenden Äcker mit ursprünglicher Humusschicht oder mit durch lange Kultur bedingter starker Humusanreicherung durch Übergänge mit den Sandfeldern und Heideflächen verbunden. Doch würde die Schilderung solcher Bindeglieder den Rahmen dieser Skizze weit überschreiten. Die Besiedelung der somit hier als Diluvialböden bezeichneten Gebiete durch die Kinder Florens, insbesondere durch Moose und Flechten, ist aber so charakteristisch und dadurch so anziehend, dass sie einer zusammenhängenden Betrachtung wert ist.

Diese Eigenart ist bedingt einerseits durch die Armut dieser Diluvialböden an Pflanzennährstoffen und andrerseits durch ihre geringe Absorptionskraft. Sand und lehmige Bestandteile sind in sehr wechselndem Verhältnis gemischt. Der Gehalt an Humus ist sehr gering. Das ist grundlegend für die Gestaltung der Pflanzendecke dieser Bodenarten. Allerdings sind hierbei andere Faktoren auch nicht unbeachtet zu lassen, so der Feuchtigkeitsgehalt der Luft, die verschieden starke Besonnung und die eingreifende Hand des Menschen.

Betrachten wir zunächst die an Pflanzennährstoffen ärmste Formation, die Sandfelder. Sie sind im Gebiete in ihrer ausgesprochensten Form, dem sehr wenig mit andern Gemengteilen durchsetzten, lockern Quarzsande, nur in geringer Ausdehnung vorhanden, meist nur mehr fleckweise. Solche Sandflecke beherbergen von höheren Pflanzen fast nur Nardus stricta und Weingärtneria canescens, deren Wurzelpolster einen Halt in der losen Oberflächen-

schicht bedeuten, allenfalls noch Scleranthus, Teesdalea und dergleichen Bescheidenheiten. Zwischen ihnen findet der Kryptogamensammler viel sterile Cornicularia aculeata, ferner Cladonia rangiferina, vielleicht auch sonnengebräunte Cetraria Islandica und von Moosen als typisch und häufig Racomitrium canescens, fast immer steril. Es soll nun nicht gesagt sein, dass man nicht auch das eine oder andre Pflänzchen hier finden könnte. Viel mehr ist hier aber nicht zu holen. Dagegen gibt es hier zwischen den genannten Pflanzen reichlich Stellen, die völlig steril sind, auch im Sinne des Kryptogamensammlers. So wenig nun dieser armselige Pflanzenverein den Sammler befriedigt, so sehr interessant ist er aber in seiner eng umschriebenen Armseligkeit für den Floristen.

Meist aber enthält der Sand doch etwas mehr Beimengung von lehmigen Bestandteilen und somit auch von Nährstoffen. Das erkennt man schon von einiger Entfernung aus durch die Bildung einer mehr oder weniger zusammenhängenden Pflanzennarbe. Zu den erwähnten Phanerogamen treten hinzu Agrostis vulgaris, an passenden Stellen Aira flexuosa, ferner etwa Jasione montana, Filago, Hieracium Pilosella u. a. Zwischen diesen Pflanzen nun siedeln sich an von Flechten fast nur braunfrüchtige Cladonien. Oft gedeihen sie, halb unter Gras versteckt, nur kümmerlich; auf günstigen, von höheren Pflanzen freigelassenen Stellen entwickeln sie sich aber ganz schön. Auch Peltigera-Arten kann man an solchen Orten finden, unter ihnen auch die niedliche Peltigera spuria Ach. (P. pusilla Kbr.). — Von Moosen bemerkt man Polytrichum piliferum, Pogonatum nanum u. a.; hin und wieder entdeckt man auch einen jener Zwerge der Mooswelt, Pleuridium subulatum, nur einige Millimeter hoch, in fingernagelgrossen Rasen durch seine winzigen, goldglänzenden Kapseln sich bemerkbar machend. Natürlich fehlt auch schon hier der Allerweltsbummler Ceratodon purpureus nicht. — Diese Formation ist von Natur aus ebenfalls sehr wenig vorhanden. Doch entwickelt sie sich öfter auf Ackerland, das man wegen seiner Ertraglosigkeit wieder liegen gelassen hat. Hin und wieder siedelt sich auch Heidekraut (Calluna) an, aber nicht in alleinherrschender Art.

Dagegen ist Calluna charakteristisch für die nachfolgende Pflanzenvereinigung, für die nach ihm benannten Heideflächen, hierzulande „Harte“ genannt. Feinerer und gröberer Sand ist gemengt mit mehr oder minder grossen Steinen und etwas Lehm.

Doch ist dieser immerhin noch in so geringem Masse vorhanden, dass man nur von Sandboden und noch lange nicht von Lehmboden sprechen kann. Oft ist ihm Eisenoxyd beigemengt. Der Eisengehalt dieses graugelben bis roten Bodens mag wohl mit dazu beitragen, dass er hart ist. Er ist den nährstoffarmen Böden zuzurechnen. Hin und wieder werden allerdings landwirtschaftlich bessere Teile solcher Heideflächen umgepflügt; sie bleiben dann einige Jahre so liegen, werden mit Roggen besät — und bleiben oft wieder lange Jahre liegen, meist der vorhergehenden Vegetationsform verfallend, da dann, durch die Bodenlockerung bedingt, sich besonders Agrostis u. dgl. ausbreiten kann. An die arten- und individuenreichere Vegetation der sonnigen, sogenannten pontischen Hügel ist aber dabei bei der Armut des Bodens an Pflanzennährstoffen nach lange nicht zu denken. — Auf den Heideflächen im Urzustande also nun vertritt Calluna die „hohe" Vegetation, manchmal untermischt mit einigen Krüppeln von Kiefern und Birken. Zwischen den Heidekrautstöcken bleiben aber mehr oder minder grosse Flecke frei für andere Pflanzen, und da die Mehrzahl der Phanerogamen zu anspruchsvoll für diese Bodenklasse ist, der Rest oft in Kümmerformen auftritt oder von Hause aus meist von dürrem Wuchs ist, so bleibt den Kryptogamen, insbesondere den bescheidenen Moosen und Flechten, reichlich genug übrig. Manchmal tritt der nackte graue, gelbe oder rötliche Sand zu Tage. Oft scheint der Erdboden einen braunvioletten Farbenton zu haben. Bei genauem Zusehen merkt man, dass er von einer Fadenalge überzogen ist, von Zygogonium ericetorum. Dazwischen fallen dann grauweisse Flecken mit weissen Papillen auf, und nach weiterem Suchen erblicken wir erfreut die zu dieser Krustenflechte gehörigen Früchte, schön rosenroten, niedlichen Pilzchen ähnlich: Baeomyces roseus. Manchmal sehen wir auch dunkelgraue Krusten mit grünlichgelben Soredien, bis es uns endlich glückt, solche mit Apothecien zu finden und an ihnen zu erkennen, dass wir Icmadophila aeruginosa vor uns haben, die wir hier allerdings nicht vermuteten, da sie mehr an torfigsandigen Grabenrändern im Forste oder ebenda auf absterbenden Moosen und anderem pflanzlichen Detritus zu Hause ist und dann im feuchten Schatten ein mehr graugrünes Lager hat. Ehe wir aber auf die wenigen andern hier lebenden Krustenflechten aufmerksam werden, macht sich uns die grosse Menge der Strauchflechten bemerklich, die hier ein von Konkurrenz-

Digitized by Google

kämpfen kaum berührtes Dasein führen. Diese Heideflächen sind, sofern sie nicht vor kurzem der Streuhacke[1]) verfallen waren, zusammen mit den jungen Kiefernschonungen das reine Dorado für den Lichenologen, insbondere für den Cladoniensammler. Die Arten der Gattung Cladonia erscheinen hier bei der den Lichenen eigentümlichen Flüssigkeit der Form in einer Menge von Abänderungen, Übergängen oder Bindegliedern, so dass der Anfänger, wenn er vor diesem crux botanicorum steht, mit einem ziemlich ausgiebigem Masse von Geduld und Ausdauer gewappnet sein muss. Cladonia gilt ja als das Hieracium der Flechten. Bei der Unmasse der flüssigen Formen kann im Rahmen dieser Skizze freilich nur das Hauptsächlichste Erwähnung finden, zumal die Art der Namengebung, mit der auch die Gattung Cladonia von einigen Autoren bedacht wurde, manchmal doch sehr eigenartig ist. — Da bemerken wir nun zwischen den Heidekrautstöcken zunächst Cladonia rangiferina in bleigrauen und grünlichgrauen Massen, ferner, abgesehen von der gewöhnlichen Form, oft in sehr zierlichen, zartverästelten Rasen, der forma alpestris nahestehend, aber doch in der Farbe der Zweige und Astspitzen von dieser Form abweichend. Es gedeihen da ferner Cladonia rangiformis Hoffm. (pungens Ach.), furcata, meist in der Normalform, aber auch der vorigen sehr nahekommend, pyxidata, degenerans in zahllosen Formen, gracilis (meist forma chordalis, seltener hybrida), verticillata (spärlich), häufiger cervicornis, oft nur in dichten Lagerschuppenrasen, seltener mit Podetien, fimbriata, sowohl mit Bechern, als auch in zartstieligen, cornuten Formen, squamosa, meist nur in spärlich beschuppten Formen, und selten alcicornis. Von rotfrüchtigen Cladonien sind zu nennen coccifera, macilenta und Floerkeana. Die letzte ist weit häufiger als macilenta. Das ist als Gegensatz zu den Werken von Körber und Stein über Schlesiens Flechten floristisch sehr bemerkenswert. Ein Irrtum in der Bestimmung kann nicht vorliegen, da die chemische Untersuchung mit Ätzkali (macilenta = K +, Floerkeana = K —) jeden Zweifel ausschliesst. Auf nackter Erde, soweit sie von andern Pflanzen verschmäht wird, siedelt sich Cladonia Papillaria an, oft nur eine papillöse Kruste, manchmal

[1]) Man hackt mit dieser Hacke das Heidekraut ab, kratzt Flechten, Moos und die dünne Humusschicht zusammen und benützt das Ganze an Stelle von Stroh zum Einstreuen in Viehställen.

mit über 1 cm langen Podetien, sich dann brockenartig von der Unterlage ablösend. Dasselbe tut Stereocaulon condensatum, während St. paschale selten zwischen Heidekraut und Cladonien zu finden ist. Von Strauchflechten sind nun noch zu erwähnen Cornicularia aculeata und Cetraria Islandica, das „Isländische Moos". Die erste findet man meist auf weiten Flächen nur steril. Bei viel Gelegenheit zum Suchen und noch mehr Glück und Sorgfalt findet man aber oft reichliche Mengen mit Früchten, zumal bei feuchtem Wetter, wo diese mehr in die Augen fallen. Dagegen sind die Apothecien von Cetraria Islandica viel seltener. — Von Parmeliaceen kann für die Heideflächen nur Parmelia physodes genannt werden, eine der häufigsten Flechten im Gesamtgebiete. Die Stämmchen des Heidekrautes sind im unteren Teile oft dicht von ihr überzogen; sie verschmäht aber auch nicht die nackte Erde als Substrat. Auch Peltigerae sp. sind hier vorhanden, wenn auch nicht sehr häufig, Peltigera malacea, meist steril, P. rufescens und P. canina, letzte am häufigsten fruchtend, und zwar gern an durch Gramineen der vorigen Formation sich nähernden Strassenrändern. Auch die stets fruchtende P. spuria kann man manchmal auf Heideland antreffen. — Dem schon erwähnten Baeomyces roseus ist als nächstverwandte Krustenflechte zuzugesellen, allerdings nicht so sehr häufig, Sphyridium byssoides mit mehr grünlicher Kruste und braunen, durch ihre Stielchen ebenfalls pilzähnlichen Apothecien. Von andern erdbewohnenden Krustenflechten ist als stellenweise auf Heideland häufig Biatora granulosa zu nennen. Die winzigen, in grossen Mengen den Boden bedeckenden Diluvialgeschiebe und natürlich auch die grösseren Steine beherbergen meist Lecidella crustulata, seltener L. erratica oder gar Rhizocarpon atro-album, öfter noch Biatora coarctata. Es sind natürlich auch noch andere Steinbewohner zu finden; doch bleiben sie ohne Eindruck für das Gesamtbild.

Von den Moosen ist hier nicht viel zu sagen. Ceratodon purpureus fehlt natürlich auch hier nicht und ist von weitem schon durch seine roten Kapselstiele zu erkennen. Ebendadurch machen sich auch ganze Trupps von Polytrichum piliferum bemerkbar, die das Auge ausserdem im Herbst und im zeitigen Frühjahr durch ihre schön gefärbte Haube erfreuen. Polytrichum juniperinum bedeckt grössere Flecke, desgleichen P. commune in niedriger Form (f. humile Br. & Sch.). Truppweise bemerkt man auch Pogonatum

Digitized by Google

nanum und in dichten Rasen Racornitrium canescens, dieses fast immer steril. Dicranum scoparium fehlt dieser Lokalität auch nicht, bleibt auf solchem Heideland aber immer sehr niedrig und steril, desgleichen D. spurium. Zwischen dem Heidekraut finden sich oft in Massen Hypnum Schreberi, H. cupressiforme f. ericetorum, sowie eins der wenigen starke Besonnung und Trockenheit vertragenden grösseren Lebermoose, Ptilidium ciliare, auch in forma ericetorum N. v. E. Als zwergiges Gegenstück dazu sei unter den Jungermannien J. bicrenata genannt, bemerkbar durch die verhältnismässig grossen, aufgerichteten Kelche, die einzelnen Pflänzchen nur wenige Millimeter lang.

Von diesen Heideflächen ist, botanisch gemeint, nur ein Schritt zu den Schonungen, soweit sie sich auf den im Anfange geschilderten Bodenverhältnissen befinden. Es handelt sich in diesem Falle nur um den Anbau von Kiefern. Diese Kiefernschonungen zeigen anfangs naturgemäss dasselbe Bild wie die blossen Heideflächen. Werden aber die Bäumchen älter und wird unter ihnen das Heidekraut grösser, so verändert sich mit der Zunahme des Schattens und der durch die geringere Einwirkung des Windes länger festgehaltenen Feuchtigkeit das Vegetationsbild in gewisser Beziehung. Es wird zwar immer noch bestimmt durch Kiefer, Heidekraut und Flechten; aber unter diesen letzten tritt aus den eben angeführten Gründen ein Wandel ein, abgesehen von sonnigen Rändern und dergleichen; Stereocaulon condensatum, Cladonia alcicornis, furcata und rangiformis verschwinden. Andere dagegen nehmen viel schönere Entwickelung an, besonders Cl. squamosa und Cl. gracilis. Aber auch Cl. rangiferina, verticillata, diese oft bis vier Etagen hoch, degenerans, pyxidata und fimbriata sind hier zu nennen. Die letzte erfreut besonders durch ihre in Schonungen oft bis 10 cm langen, manchmal geweihähnlich verästelten, cornuten Formen. Cladonia coccifera mit f. phyllocoma, macilenta und Floerkeana zeigen sich hier viel häufiger und kräftiger als vorhin. Unter den rotfrüchtigen Cladonien ist aber nun Cl. deformis Hoffm. (crenulata Flke.) hervorzuheben, öfter steril als mit Früchten, manchmal ganz sonderbar deformiert, aber auch in der eleganten Form tubaeformis. — Cornicularia ist hier seltener als auf Heidelande zu sehen, aber oft sehr reichlich fruchtend. Cetraria Islandica nimmt im Vorkommen sehr ab, und mit dem Zunehmen des Schattens und dem Abnehmen nakter Erdstellen schwinden auch die wenigen

Digitized by Google

erdbewohnenden Krustenflechten. Dasselbe gilt von den Steinbewohnern unter ihnen, da die kleinen Diluvialgeschiebe überwachsen sind und die Zahl der (bis höchstens 1 cbm haltenden) erratischen Blöcke verschwindend gering ist. Ich will hier nennen, beziehungsweise den schon erwähnten felsbewohnenden Flechten hinzufügen Parmelia conspersa, P. saxatilis, die hierzulande allerdings eher auf Baumrinde als auf Fels oder Stein anzutreffen ist, Acarospora discreta (während Placodium saxicolum die im Freien liegenden Steine bevorzugt), Lecidea macrocarpa und wohl auch L. fusco-atra.

Von Moosen bieten diese wenigen erratischen Blöcke manchmal Hedwigia ciliata, Racomitrium heterostichum und sogar Andreaea petrophila, diese letzte nur in kümmerlichen Spuren. — Polytrichum commune zeigt sich in solchen Schonungen auf freien Stellen herdenweise in einer etwas höheren Form als auf blossem Heidelande. Polytrichum piliferum und Pogonatum nanum sind wieder zu nennen, desgleichen Funaria hygrometrica, das fast keiner Bodenart ganz fehlt. An Rändern siedeln sich gern an kurzstengelige Jungermannien, Alicularia scalaris, Leptotrichum homomallum, Dicranella heteromalla, und manchmal D. cerviculata, selbst auf hochgelegenen Stellen, wenn nämlich die äusserst dünne Humuskruste etwas torfige Beschaffenheit annimmt. Auch D. rufescens dürfte auf sandig-lehmigem Boden häufiger sein als bisher nachgewiesen, ist aber wegen seiner Kleinheit und hier öfter vorhandenen Sterilität leicht zu übersehen.

Haben nun die Schonungen etwa das erste Jahrzehnt ihres Alters erreicht, so vermehren sich mit dem zunehmenden Schatten (Calluna ist dann auch oft über $^1/_2$ m hoch), die Massenvegetation bildenden Moose: Hypnum Schreberi, öfter fruchtend, als dem flüchtigen Beobachter scheint, und Hypnum cupressiforme f. ericetorum, zu denen sich manchmal Hylocomium splendens gesellt, bis sie dichte und hohle, weit zusammenhängende Polster bilden. Sie ertöten, abgesehen von manchen Pilzen, jede andere Vegetation. Nur auf einigen, durch Zufall freibleibenden Stellen führen die vor wenig Jahren noch so üppig gewachsenen Cladonien ein oft krüppelhaftes Dasein, abgesehen von den Rändern der Wege und Linien (Schneisen). In solchen etwa zehnjährigen und darüber alten dichten Beständen, die dem Luftwechsel und dem Licht verhältnismässig wenig ausgesetzt sind, herrscht fast einzig

und allein unter den Lichenen Parmelia physodes, die Stämme und ältere Zweige bei Kiefer und oft auch Heidekraut meist ganz überzieht, hier stets steril bleibt und dafür um so reichlicher Soredien entwickelt. Werden die Bestände etwas älter und durch Ausforsten luftiger, so zeigt sich hin und wider Lecanora subfusca f. pinastri als Vorbote der wenigen kiefernbewohnenden Krustenflechten. — Diese einseitige Verquickung von Kiefer, Heidekraut und wenigen Moosen in Massenvegetation dauert bis zum Alter von reichlich 20 Jahren.

Die Forstwirtschaft der Görlitzer Heide steht auf einer hohen Entwickelungsstufe. Deshalb wachsen auch auf scheinbar dürftigstem Sandboden die Kiefern in geschlossenen Beständen heran, abgesehen von den wenigen Teilen, wo die Ungunst des Untergrundes gar zu gross ist. — Sind nun diese Kiefernbestände über zwei Jahrzehnte alt geworden, so sind sie so dicht zusammengeschlossen, dass das Heidekraut aus Lichtmangel nicht mehr zu gedeihen vermag. Dass dies der Grund seines Verschwindens ist, und nicht etwa durch Auslaugen entstandener Mangel an Nährstoffen in der oberen Bodenschicht, geht aus Verschiedenem hervor. Es findet sich auf Waldschlägen bald wieder ein und herrscht in den Schonungen. Es verbleibt noch längere Zeit dort, wo in den Beständen Lücken entstehen, die dem Sonnenlicht ungehindert Zutritt bis zum Boden verschaffen. Es bleibt ferner an den Rändern, an denen genug Licht von der Seite her eindringen kann. Dergestalt kann man gewöhnlich einen 4—5—10 m breiten von Heidekraut noch besiedelten Streifen beobachten. Unter den Phanerogamen sind es die beiden wichtigsten Vaccinien, die nun die Ablösung übernehmen, Vaccinium Myrtillus und V. Vitis idaea, durch das Sammeln und den Verkauf ihrer Beeren wirtschaftlich so wichtig für einen grossen Teil der Bevölkerung der Heideorte. Sie behaupten ihre Herrschaft auch dann, wenn der Wald mehrere Jahrzehnte alt und durch Ausforstung wieder „lichter" geworden ist. Es bleibt doch die Beschattung von oben her durch die zusammenschliessenden Baumkronen. Zwischen den Vaccinien nun zeigen sich in Massenvegetation die Moose Hypnum Schreberi, seltener H. purum ferner Hylocomium splendens und das Lebermoos Ptilidium ciliare, an den Rändern auch in der Form ericetorum, stellenweise auch in forma pulchrum. Tritt dagegen Polytrichum formosum in grosser Menge auf, so ist der Boden schon so stark humushaltig, dass man

nicht mehr gut von Diluvialboden sprechen kann und aus dem Rahmen dieser Skizze heraustritt. Von Dicranum-Arten trockenen, sandigen Waldbodens sind zu nennen scoparium, undulatum und spurium, letztes hier immer, undulatum meist steril. Am Grunde alter Kiefern wächst mitunter Dicranum montanum, hier immer steril. Truppweise erscheinen mitunter schön langstielige Formen von Webera nutans. An trockenen Rändern zeigt Pogonatum aloides seine eleganten, von weissen Häutchen geschlossenen Kapseln. Leptotrichum homomallum, auch tortile, Dicranella heteromalla, rufescens, und von Lebermoosen Sarcoscyphus Funkii, kurzstengelige Jungermannien, auf feuchtem, lehmigem Sand auch Calypogeia Trichomanis, vielleicht auch Jungermaneia albicans, erweitern dieses Bild der Kleinmalerei.

Während in weiten Kiefernbeständen die beiden Vaccinien allein das Vegetationsbild bestimmen und auf dem Boden selbst die kurz vorher erwähnten Hypnaceen eine dichte Decke bilden, entstehen besonders in trocken gelegenen älteren Waldesteilen oft grössere Lücken in dieser Bodenbedeckung. Begünstigt mag dies werden durch das Streuhacken, das allerdings gegen früher aus forstwirtschaftlichen Gründen eingeschränkt ist. — Auf solchen Stellen nun können sich auch die Cladonien von neuem ausbreiten. Cladonia rangiferina erringt wieder ihre volle Herrschaft. Ihr hat sich, oft nicht viel weniger ausgebreitet, Cl. uncialis Spreng. (stellata Schaer.) zugesellt, die schon den Schonungen nicht ganz fehlte. Von den andern dort genannten Cladonien ist Cl. gracilis am meisten verbreitet. Cl. squamosa entwickelt sich sehr üppig bis zur Form squamosissima. Die Wurzeln und den Grund der Stämme bekleidet oft kräftige Cladonia uncinata Hoffm. (cenotea Ach.), die, wenn sie auf Torfboden übergeht, wieder sehr dürftige Formen entwickelt. Auch die schöne Cl. deformis Hoffm. (crenulata Flke.), die aber seltener ihre roten Apothecien entwickelt, bevorzugt den Grund alter Stämme, desgleichen Cl. digitata, oft nur üppige Polster von sterilen Lagerschuppen bildend, mitunter aber ihre Kraft in reichfruchtende Podetien werfend. — Cornicularia scheint sich hier, wo der Sonnenbrand fehlt, nicht heimisch zu fühlen. Cetraria Islandica ist dafür um so häufiger, an sehr wenigen, günstigen Stellen reich fruchtend. Auch zeigen sich, wohl durch das Streuhacken begünstigt, wieder einige erdbewohnende Krustenflechten, Biatora granulosa und B. uliginosa. — In dieser Verfassung bleibt

der trockene Kiefernwald mehrere Jahrzehnte lang, bis er der Säge und Axt verfällt und der Kreislauf wieder von neuem beginnt.

Die Hauptpunkte hervorhebend, kann man den hier geschilderten Vegetationswechsel des Kiefernwaldes somit in der für Pflanzenvereine gebräuchlichen Nomenklatur bezeichnen als:

I. Pinetum callunosum et lichenosum.
II. „ callunosum et muscosum.
III. „ vaccinioso-muscosum sive lichenosum.

Statt muscosum kann man auch gleich hypnosum einsetzen, und die Bezeichnung lichenosum wird in vielen Fällen noch genauer durch cladoniosum charakterisiert.

Doch sind dies eben nur Typen, die sich mitunter sehr augenfällig kennzeichnen, die aber nicht ohne Abweichungen sind. So bleiben z. B. auf besonders ungünstigem Boden die jungen Kiefern lange zurück hinter Schonungen besseren Bodens. Überhaupt tritt der Übergang von Pinetum I zu II nicht so gleichmässig auf wie der von II zu III. So habe ich ferner Bestände gesehen, bei denen sich zwischen Pinetum II und III eine Stufe einschob, bei der der Boden nur von abgefallenen Kiefernnadeln bedeckt, also fast vegetationslos war. So wird man auch in älteren, trocken gelegenen Beständen — die nassen kommen ja hier nicht in Betracht — Stellen finden, auf denen etwas Heidekraut gedeiht. Bei längerer Beobachtung bin ich aber immer wieder auf die hervorgehobenen drei Altersstufen gekommen.

Ich habe, dem Zweck dieser Skizze entsprechend, auf eine Aufzählung aller hier beobachteten Arten von Moosen und Flechten verzichtet und will nur noch eins hinzufügen: Ganz besondere Seltenheiten darf man auf diesem Diluviallande beim Sammeln und Beobachten von bryologischen und lichenologischen Objekten nicht erwarten, wenngleich mancher Fund sehr erfreulich wirkt; aber ich glaube gezeigt zu haben, dass man auch beim Betrachten des Lebens dieser Kryptogamengruppen den scheinbar so trostlosen Heideflächen und Kiefernwäldern ein hohes Interesse abgewinnen kann.

Digitized by Google

Leonhard Euler.

Vortrag

gehalten am 8. März 1907 in der Naturforschenden Gesellschaft zu Görlitz

Von **Dr. Wilhelm Lorey.**

Meine Damen und Herren!

Schon oft ist von dieser Stelle aus in unserer Naturforschenden Gesellschaft das Gedächtnis eines grossen Forschers gefeiert worden. Otto von Guericke, Justus von Liebig, Emmanuel Kant gaben in den letzten Jahren willkommenen Anlass, im grossen Kreise ihrer vor Damen und Herren zu gedenken, weil ein oder mehrere Jahrhunderte verflossen waren seit dem Tage, an dem sie der Welt geschenkt oder ihr entrissen wurden. Und dieser Anlass liegt auch heute vor. In wenigen Wochen, am 15. April, sind 200 Jahre verflossen, seit in einem Pfarrhause zu Basel Leonhard Euler geboren wurde, der zu den führenden Geistern des 18. Jahrhunderts zählen sollte. Die Wissenschaft freilich, der Euler mit solchem Erfolge ergeben war, ist nicht so populär, dass man es wagen könnte, von vornherein allgemeines und tiefer gehendes Interesse für einen Vertreter dieser Wissenschaft voraus zu setzen. Aber trotzdem oder gerade deswegen will ich es versuchen, heute am Schluss unserer Freitagsvorträge, die uns über die verschiedensten Gebiete geführt haben, des grossen Mathematikers Leonhard Euler zu gedenken, indem ich bemüht bin, Ihnen sein Leben und seine kulturelle Bedeutung klar zu machen. Um seine Leistungen aber einigermassen zu verstehen, müssen wir uns zunächst darüber verständigen, was eigentlich Mathematik ist. Ich will hier mich nicht in lange Definition einlassen, sondern nur versuchen an zwei Stützen dieser Wissenschaft die Grundfragen der Mathematik klar zu legen.

Digitized by Google

Mathematik ist eine Teufelskunst, heisst es in einem Schülerliede, und das ist die Überzeugung der Eltern der verhältnismässig wenigen Primaner unserer Gymnasien, die der Mathematik ablehnend gegenüberstehen. Das Märchen, dass für Mathematik eine ganz besondere Begabung nötig sei, ist immer mehr im Schwinden; freilich für besondere Leistungen ist auch hier eine ganz besondere Begabung notwendig, ebenso wie auf anderen Gebieten. Aber selbst, wer den mathematischen Wissenschaften ziemlich fremd und ablehnend gegenübersteht, der wird doch einsehen, wie unser Kulturleben auf mathematischer Grundlage beruht.

Denken Sie nur, meine Damen und Herren, an das Einmaleins! So kindlich einfach es erscheint, so sehr müssen wir doch bedenken, dass in dem Einmaleins eine Hauptgrundlage unserer Mathematik beruht, und zwar eine Grundlage, die schon recht fest ist. Wer das Einmaleins kennt, hat damit die ganzen Zahlen und kann damit arbeiten, und schon dem Kinde kommt der Gedanke, dass diese Zahlenreihe kein Ende hat. Der Unendlichkeitsbegriff, so wichtig für unsere Mathematik, tritt also hier schon entgegen. Aber weiter bieten uns diese Zahlen eigentümliche Fragen: Sie sehen z. B. beim Zerlegen, dass $60 = 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 5$ ist. Wir kommen zu Zahlen, die nicht weiter zerlegbar sind, den Primzahlen, und diese Primzahlen bieten ungeheuer viel des Rätselhaften, Rätsel, die heut noch nicht gelöst sind, und deren Lösung auch noch sehr entfernt zu sein scheint. Das ist die grosse Frage nach dem Gesetze, nach dem die Primzahlen fortschreiten. Die Beschäftigung mit den Zahlen hat auf die Menschen von jeher einen ausserordentlichen Reiz ausgeübt, und von den Indern angefangen, haben sich bedeutende Köpfe mit dieser Königin der Wissenschaft beschäftigt, mit der Zahlenlehre, und E u l e r hat ganz wesentlich mit dazu beigetragen, dass im abgelaufenen Jahrhundert die Lehre von den Zahlen sich zu einer wunderbaren Höhe der Abstraktion erheben konnte, in das Reich der Ideale. Für den Mathematiker, meine Damen und Herren, ist das Ideal ein ganz bestimmter und wichtiger Begriff.

Aber ebenso wichtig wie diese rein theoretischen Untersuchungen sind die andern, die uns lehren, mit den gegebenen Zahlen etwas anzufangen; dass man etwas Unbekanntes, seien es z. B. nur die Zinsen eines Kapitals, ein x zu bestimmen weiss, und diese Be-

Digitized by Google

stimmung eben des x ist eine Aufgabe, die in immer komplizierterem Maasse an den Mathematiker herantritt durch die Probleme, die das Leben und die Natur liefert.

Und damit kommen wir zu einer zweiten Grundlage der Mathematik. Denken Sie an die bekannte Figur des Pythagoreischen Lehrsatzes, das Dreieck mit den Maasszahlen 3, 4, 5! An diesen Zahlen hat man wohl zuerst die Eigenschaft erkannt, die durch den Pythagoreischen Lehrsatz wiedergegeben wird. Ein grosser Fortschritt aber war es, als man diese Zahlen-Eigenschaften auch allgemein auf Figuren übertrug. Damit war die Möglichkeit gegeben, praktische Aufgaben zu lösen und Flächen zu berechnen. Um diese aber auszuführen, musste man die Figuren studieren, unwesentliche Eigenschaften trennen von den wesentlichen: man musste Geometrie treiben. Dass darin die Alten schon recht weit gekommen sind, ist Ihnen bekannt. Aber wenn wir ein Buch der Alten aufschlagen, so mutet es uns mitunter doch fremdartig an. Gewiss, es ist alles wunderbar klar und logisch, aber das ganze Gebäude ist starr. Erst die Renaissance hat auch hier Leben gebracht. Galilei studierte die Bewegung der Körper. Er führt die Begriffe Geschwindigkeit, Kraft, Beschleunigung ein. Aber um diese neuen Auffassungen mathematisch zu beherrschen, musste ein neues Hilfsmittel erdacht werden. Die Mathematik der Alten war nur imstande, das Gleichgewicht zu beschreiben. Da erfindet Cartesius in genialer Weise den Gedanken, die Abhängigkeit der Grössen in der Weise graphisch darzustellen, die Sie alle kennen, wenn Sie Temperaturkurven beobachten. Der Engländer Newton und der Deutsche Leibniz studieren die Abhängigkeit der Grössen von einander; sie erfinden eine Rechnung, durch die man die Änderung im Kleinen rechnerisch feststellen kann, die Differentialrechnung, und die umgekehrte, wo die Schwingungen oder Veränderungen bekannt sind, die Funktion selbst zu bestimmen, die Integralrechnung. Zahlreiche Probleme erscheinen jetzt, die mit der neuen Methode lösbar werden, und begabte Mathematiker versuchen sich an ihrer Lösung. In England Taylor, in Holland Huygens, in der Schweiz das Brüderpaar Bernoulli. Auch unsern Görlitzer Mathematiker Tschirnhausen darf ich hier nennen, dessen Name in der heutigen Mathematik durch die Tschirnhausen-Transformation fortlebt. Aber trotz aller Arbeiten dieser Männer liegt die neue Rechnungsmethode in den Kinderschuhen. Euler war der Mann,

Digitized by Google

der, fussend auf diesen Vorarbeiten, in genialer Weise die Methoden zusammenfasst, vereinfacht, ausdehnt und immer höhere Probleme zur Lösung führt.[1])

Sein Vater selber war mathematisch interessiert und hatte bei dem alten Bernoulli Mathematikstudien getrieben. Seinen Sohn Leonhard unterrichtete er in den ersten Jahren selbst in seinem einsamen Pfarrhause zu Riehen, wohin er ein Jahr nach Eulers Geburt übergesiedelt war. Leonhard war ursprünglich zur Theologie bestimmt, und als Theologe wurde er auf der Universität Basel immatrikuliert. Es trat aber doch sehr bald, namentlich im Verkehr mit den jüngeren Bernoullis, die Neigung zur Mathematik in ihm so stark hervor, dass er von seinem Vater die Erlaubnis erbat, Mathematik zu studieren, was der verständige Vater zum Glück gewährte. Der junge Studiosus erregte bald die Aufmerksamkeit der wissenschaftlichen Kreise Basels, und als die jüngeren Bernoullis nach Petersburg berufen wurden, sind sie von Anfang an bemüht, ihren 20jährigen jüngeren Freund ebenfalls dorthin zu ziehen. Euler promovierte zunächst in Basel mit einer Arbeit über den Schall, trieb anatomische und physiologische Studien und reiste im Jahre 1727 nach Petersburg. Zuvor hatte er noch einen Preis von der Pariser Akademie bekommen für eine Arbeit über die beste Bemastung der Schiffe; er hatte vordem noch nie ein Schiff gesehen. Seine Reise führte ihn über Marburg, und hier traf der 20jährige junge Mathematiker mit dem Philosophen Wolf zusammen, der, wie bekannt, von Friedrich Wilhelm I. aus Halle seinerzeit vertrieben worden war. Über die Gründe dieser Vertreibung finden wir eine interessante Bemerkung in einem Eulerschen Werke, von dem nachher noch die Rede sein wird:[2])

> „Als zur Zeit des Höchstseligen Königs Herr Wolf in Halle das System der vorherbestimmten Harmonie vortrug, erkundigte sich der König nach dieser Lehre, die

[1]) Ausser der unten wiederholt angeführten Schrift von Fuss hat der Verfasser für das allgemein biographische die drei Vorträge von Fr. Burckhardt, H. Kinkelin und E. Hagenbach-Bischoff benutzt aus der Schrift: Die Baseler Mathematiker Daniel Bernoulli und Leonhard Euler. Hundert Jahre nach ihrem Tode gefeiert von der Naturforschenden Gesellschaft, Basel 1884. Für den Hinweis auf diese Schrift ist der Verfasser dem Bibliothekar der Naturforsch. Gesellschaft in Görlitz, Herrn Dr. v. Rabenau zu Dank verpflichtet.

[2]) Briefe an eine deutsche Prinzessin. 84. Brief, 13. Dez. 1760.

Digitized by Google

damals vieles Aufsehen machte, und einer von den Hofleuten antwortete Sr. Majestät, dass nach dieser Lehre alle Soldaten nichts als blosse Maschinen wären. Wenn einige davon desertierten, so wäre dieses, nach Wolfens Gedanken, eine notwendige Folge ihrer mechanischen Einrichtung; und man täte eben so Unrecht, sie zu bestrafen, als wenn man eine Maschine strafen wollte, weil sie diese oder jene Bewegung hervorgebracht hätte. Der König erzürnte sich über diesen Bericht so sehr, dass er Befehl gab, Wolfen aus Halle zu jagen und ihn mit dem Strange bedrohte, wenn er sich dort nach 24 Stunden noch würde finden lassen. Dieser Philosoph flüchtete damals nach Marburg, wo ich ihn kurz nachher gesprochen habe."

In Petersburg wird Euler mit der grössten Freundlichkeit empfangen. Er findet zwar zunächst noch nicht in der Akademie Anstellung, sondern wird vielmehr als kaiserlicher Leutnant beschäftigt, was ihn aber nicht hindert, eine ausgedehnte mathematische Tätigkeit zu entwickeln. Die Abhandlungen der Petersburger Akademie bringen jährlich Arbeiten von ihm. Im regen Briefwechsel bleibt er mit seinem Lehrer Bernoulli, und dieser Briefwechsel[1]) zeigt in steigendem Masse, mit welcher Bewunderung der Lehrer auf seinen Schüler blickt; weiter aber auch, wie Euler mit seinen neuen mathematischen Ideen Jahre lang ringt. Über mancherlei Punkte können sie lange nicht ins klare kommen, insbesondere nenne ich hier die Logarithmen negativer Zahlen. Endlich kommt Euler aus all den Wirrnissen zu der berühmten Gleichung: $e^{i\pi} = -1$, der Gleichung, die das Einfallstor für die Entwickelung der Mathematik des 19. Jahrhunders bildete. Die hier auftretende Zahl π ist die bekannte Zahl, die das Verhältnis des Kreisumfanges zum Durchmesser angibt, das Verhältnis, das man schon zweitausend Jahre v. Chr. zu bestimmen versucht hat, das wir bei den Ägyptern angenähert finden, und das sogar schon in der Bibel[2]) vorkommt. Eulers Verdienst liegt vor allen Dingen

[1]) Veröffentlicht von Eneström (Stockholm) in der bibliotheca mathematica. Die genannte Gleichung erscheint (allerdings noch unsicher) zum ersten Male in der Form $\pi = \frac{l(-1)}{\sqrt{-1}}$ in einem Briefe vom 10. Dez. 1728. Bibl. math. 3. Folge B. 4 S. 353. Diesen Hinweis verdanke ich Herrn Eneström. Vergl. auch dessen Notiz Bibliotheca math. 1899, S. 46.

[2]) 1. Buch der Könige 7, 23 und 2. Buch der Chronika 4, 2.

auch darin, dass er für dieses Verhältnis eine ganz bestimmte Bezeichnung, eben π, eingeführt hat, das seit jener Zeit sich überall eingebürgert hat. Es ist nicht die Bedeutung zu unterschätzen, die die mathematischen Zeichen haben. Gerade Euler ist hier bahnbrechend gewesen, dass er fast überall für klare systematische Bezeichnung eingetreten ist. Freilich muss man diese Eulersche Sprache der Mathematik erst kennen lernen, und das scheint mitunter abzuschrecken. So erklärt sich auch der Goethesche Ausspruch: „Die Mathematiker sind eine besondere Art Leute, redet man mit ihnen, so übersetzen sie es in ihre Sprache, und dann ist es gleich etwas anderes."

Wir dürfen allerdings nicht verkennen, dass zu Goethes Zeit die deutsche Mathematik sehr niedrig stand, dass in Deutschland gegen Ende des 18. Jahrhunderts die Mathematik in einen Formalismus ausartete. Auch die neuere Mathematik ist mitunter von diesen Vorwürfen nicht freizusprechen, den Kur Lasswitz in der im vorigen Jahr bei dem Vortrage über Naturwissenschaft und Dichtung von mir erwähnten Mimik in die Worte kleidet: „Denn ebeu wo die Resultate fehlen, stellt ein Symbol zur rechten Zeit sich ein." Aber all diese Nachteile verschwinden gegenüber den Vorteilen einer einfachen systematischen Bezeichnnng, und hier hat Euler ein Verdienst, das für die Mathematik von der grössten Bedeutung ist. Euler bezeichnet systematisch die Winkel des Dreiecks mit grossen deutschen Buchstaben A B C, oder den entsprechenden kleinen griechischen, die gegenüberliegenden Seiten mit kleinen a b c. Den Nutzen dieser Bezeichnnng ersieht man sofort, wenn man einen beliebigen Satz in der von Euler herrührenden Form betrachtet z. B.:

$$a = b \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$$

Für Sie meine Damen ist diese Form gewiss nicht verständlich, weil sie die schöne Sprache zur Zeit noch nicht lernen, aber so viel werden Sie doch einsehen, dass diese Fassung klarer sein muss, als die schwerfällige Form desselben Satzes, wie sie ein Jahrhundert früher sich findet mit vielen Worten:

> Ut se habet sinus anguli lateri dato oppositi, ad latus datum: ita etiam reliquorum angulorum sinus, ad latera

opposita. (Adriani Metii Arithmeticae libri duo et Geometriae libri VI, Lugd. Batav. 1626, pag. 103)[1])

Da ich das Dreieck hier erwähnt hatte, so möchte ich auf einen Satz Eulers hinweisen, der an sich heute elementar erscheint, der aber nicht so allgemein bekannt ist. Ich meine den Satz, dass in jedem Dreieck der Höhenschnittpunkt, der Schnittpunkt der Seitenhalbierenden und der Schnittpunkt der Mittelsenkrechten auf einer Geraden liegen, der Eulerschen Geraden.[2]) Das Besondere ist eben hier, dass drei Punkte in einer Geraden liegen. Das tiefere Interesse dieses Satzes liegt darin, dass bei Euler auch in den rein geometrischen Fragen eine Loslösung von den Fesseln des Euklid zu bemerken ist und darin eine moderne Auffassung geometrischer Beziehungen durchschimmert, nämlich die perspektifische. Auf die vorhin genannte Formel werde ich mir gestatten, noch einmal zurück zu kehren, und Sie werden es, meine Damen, verzeihen, wenn Sie hören, dass diese Zauberzeichen auf ein Gebiet hinüberführen, das Ihnen zum grossen Teil willkommen ist, auf die Musik. Euler liebte, wie viele Mathematiker, die Musik, und er hat auch theoretisch sich viel damit beschäftigt und in seiner Petersburger Zeit ein musiktheoretisches Werk verfasst, das ihm, wie ich von sachverständiger Seite höre, in den Kreisen der Musikgelehrten einen bekannten Namen gegeben hat. Ich kenne das Werk nicht selbst, immerhin aber kann man ganz gut seine musik-

[1]) Vergl. Rudio, Archimedes, Huygens, Lambert, Legendre, vier Abhandlungen über die Kreismessung. Leipzig, Teubner 1892, S. 49. Vergl. auch das Nachwort E. Hammers zu seiner Ausgabe der zwei Eulerschen Abhandlungen über sphärische Trigonometrie. Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften Nr. 73, 1896, S. 58. In diesen Arbeiten sind die Winkel mit grossen Buchstaben bezeichnet; griechische Buchstaben finden sich z. B. in der Arbeit Eulers „Proprietates triangulorum etc. Novi Comment. Petrop. XI S. 68, 1765."

[2]) Novi commentarii Petrop. 11. 1765, p. 114. (gedruckt 1767) — vergl. Simon, Entwicklung der Elementargeometrie im XIX. Jahrhundert. Leipzig, Teubner, 1906, S. 124 (der Titel der Petersburger Abhandlungen ist von S. nicht ganz richtig angegeben). In dieser Eulerschen Arbeit „Solutio facilis problematum quorundam geometricorum difficillimorum" ist der Satz nicht sehr hervorgehoben. Ganz ausdrücklich tritt er in einem Auszug aus dieser Arbeit hervor auf S. 13 desselben Bandes, wo es heisst:

Inprimis vero notatu dignum est, tria horum punktorum E (Höhenschnittpunkt) F (Schwerpunkt) H (Mittelpunkt des Umkreises) semper in eadem linea recta fore sita atque adeo punktum F ita fore intra E et H constitutum, ut intervallum EF duplo sit maius intervallo FH.

theoretische Ansicht aus einem hoch interessanten Briefe kennen lernen, den er am 6. Mai 1760 an eine deutsche Prinzessin geschrieben hat. In dem Briefe spricht er sich über die Gründe aus, „warum eine schöne Musik in uns die Empfindung von Vergnügen erregt,“ und findet diese Gründe in der Harmonie und im Takte, aber, und das ist seine neue Ansicht, es muss zum Auffassen der Harmonieverhältnisse eine gewisse Anstrengung gefordert sein, das heisst, eine Melodie, die nur durch Oktaven geht, ist sehr einfach und macht kein Vergnügen. Nun ist eine Dissonanz viel schwerer einzusehen, das heisst, das Schwingungsverhältnis ist viel verwickelter als bei Consonanzen. Man muss, so sagt Euler, auch einen gewissen Plan merken, nach dem der Komponist gearbeitet hat. „Das sind meiner Meinung nach die wahren Gründe, wonach unser Urteil über die Schönheit musikalischer Stücke beruht, aber das ist blos das Urteil eines Menschen, der nicht das geringste von der Sache versteht, und sich also schämen muss, E. H. von dieser Materie zu unterhalten“. Wir sehen also hier eine gewisse Skepsis gegenüber seiner eigenen Theorie, die wohl durch Einspruch von anderer Seite gekommen ist. Bis zu Eulers Tod müssen doch schon erhebliche Bedenken gegen seine Theorie laut geworden sein. In dem schönen Nachruf seines Schülers Fuss heisst es von dieser Theorie:

> Il seroit semblable à un édifice parfait dans toutes ses parties, mais bâti sur un terrein mouvant: en admirant l'habilité de l'arctictete on le plaindroit de n'avoir pu le construire sur an fond plus solide.[1])

Die Musikfrage gehört in das Gebiet der Lehre vom Schall, mit dem sich Euler viel beschäftigt hat. Wir haben gehört, dass seine erste Arbeit darüber handelt, aber auch in einem Brief an die Prinzessin hören wir von akustischen Untersuchungen. Ich kann mir nicht versagen, auf eine interessante Stelle hinzuweisen aus dem Brief vom 16. Juni 1761:

> Ohne Zweifel wäre das eine von den wichtigsten Entdeckungen, wenn man eine Maschine erfünde, die alle Töne unsrer Wörter mit allen ihren Artikulationen aussprechen könnte. Wenn man jemals mit einer solchen Maschine zu

[1]) Fuss, Eloge de Mons. L. Euler. St. Petersburg 1783, S. 17.

Digitized by Google

stande käme, und sie durch gewisse Orgel- oder Klaviertasten alle Wörter könnte aussprechen lassen, so würde alle Welt mit Recht erstaunt sein, eine Maschine ganze Reden hersagen zu hören, die man mit der grössten Anmut würde vergesellschaften können. Die Prediger und Redner, deren Stimme nicht stark oder nicht angenehm genug wäre, könnten alsdann ihre Predigten und Reden auf einer solchen Maschine spielen, so wie jetzt die Organisten musikalische Stücke spielen. Die Sache scheint mir nicht unmöglich zu sein.

Was haben nun aber diese musikalischen akustischen Beobachtungen mit mathematischen Zeichen zu tun? Ich kann hier nicht im Rahmen des Vortrages mich in lange akustische Untersuchungen einlassen. Ich will versuchen, so kurz wie möglich den Zusammenhang klar zu legen. Denken Sie an die Violinsaite! Wenn sie gestrichen wird, so fängt sie an zu schwingen, aber diese Schwingungen sind klein und so schwach, dass Sie sie mit blossem Auge nicht wahrnehmen können, so wenig, wie Sie diese Stimmgabel schwingen sehen, die ich hier anschlage. Durch eine Schreibfeder aber machen wir diese Schwingungen sichtbar und erkennen ganz eigentümliche Zickzackkurven, die Abbilder des Tones. Jedenfalls ersetzen sie für den Mathematiker den Ton, sofern er nur als Mathematiker an die Sache herantritt. Zur gründlichen Erforschung fragt sich der Mathematiker, wie sich diese Kurven messen lassen, ihr Gesetz beschreiben lässt. Der Augenschein zeigt, dass die Höhe des Wellenberges nach einer bestimmten Zeit immer wiederkehrt, die Kurve ist periodisch, und die Aufgabe ist, diese periodische Abhängigkeit rechnerisch zu beschreiben, dass man von jedem Ton die Höhe wie die Tiefe genau berechnen kann, mit anderen Worten: es ist Aufgabe, die Höhe des Wellenberges als Funktion der Zeit darzustellen.

Diese Aufgabe lösen jene sonderbaren Zeichen, die ich vorhin angeschrieben habe, Sinus genannt: sie haben als charakteristische Eigenschaften die der Periodizität und gewinnen dadurch über die Feldmessung hinaus eine weitere Bedeutung für die gesamte Naturwissenschaft. Überall da, wo periodische Vorgänge sich abspielen, beim Luftdruck, bei Ebbe und Flut, bei den Wechselstrommaschinen, überall handelt es sich um Vorgänge ganz ähnlich

Digitized by Google

wie beim Schall. Sie wissen, die Töne, die musikalisch brauchbar, sind nicht einfach; sie sind zusammengesetzt; und haben dadurch ihre Klangfarbe, und die Aufgabe ist es, diese zusammengesetzten Töne zu studieren, die Schwingungen in ihre Bestandteile zu zerlegen, eine Aufgabe, die der Mathematiker heute nach englischem Sprachgebrauch harmonische Analyse nennt. Und diese hat Euler durch seine Arbeiten ganz wesentlich vorbereitet. Aber auch die Schwingungen einer Violinsaite hat Euler in einer Arbeit behandelt und ist dadurch in einen wissenschaftlichen hoch interessanten Streit mit d'Alembert gekommen.[1]) Sie sehen, dass es auch in der klaren Mathematik Differenzpunkte gibt, dass wissenschaftliche Gegensätze auftreten, die meistens auf logische Unklarheiten beruhen, die erst eine spätere Zeit aufdeckt. In solchen wissenschaftlichen Gegensätzen liegt ein bedeutendes Moment des Fortschrittes, sofern die Gegensätze nicht in das persönliche ausarten, und die einander ebenbürtigen Gegner sich auch wirklich die Mühe nehmen, die Ansicht des andern zu verstehen. Euler ist in der Beziehung ein Muster gewesen, namentlich den Engländern gegenüber. Ehe wir davon hören, wollen wir kurz seinen Lebensweg weiter verfolgen.

Die Theorie der Musik ist 1739 erschienen und bildet damit einen Lebensabschnitt für Euler. 1740 kam in Preussen Friedrich der Grosse zur Regierung. Er berief Wolf gleich wieder zurück nach Halle. Wichtiger aber ist die Tatsache, dass er eifrig bemüht war, die unter seinem Vater ganz herunter gekommene Akademie wieder zur Blüte zu bringen, und dazu verhalf ihm Euler, der 1741 den lockenden Bedingungen folgte und nach Berlin übersiedelte. Überaus liebenswürdig wurde er dort aufgenommen. Der König richtet aus dem Kriegslager auch ein eigenhändiges Schreiben an Euler; doch dieser scheint zunächst recht zugeknöpft gewesen zu sein; er wird der Königin-Mutter vorgestellt, und diese fragte ihn, erstaunt über seine Einsilbigkeit schliesslich, warum er nicht reden wolle. „Ich komme, sagt er, aus einem Lande, in dem man gehängt wird, wenn man spricht.“ Allmählich aber kam Euler doch in nähere Beziehung zum Königshause, Friedrich der Grosse hat mehrmals seinen Rat eingeholt. Es sind 57 Briefe des Königs

[1]) Näheres über diesen Streit bringt B. Riemann in seiner Habilitationsarbeit: Über die Darstellbarkeit einer Funktion durch eine trigonometrische Reihe. Abhandlungen der Göttinger Gesellschaft der Wissenschaften, B. 13. Riemanns mathematische Werke. 2. Aufl. Leipzig, Teubner 1892. S. 227 ff.

Digitized by Google

vorhanden, zum Teil eigenhändig geschrieben; da handelt es sich um den Finowkanal, die Wasserkünste in Sanssoussi, Lotterieberechnungen und ähnliche derartige Fragen, aber auch um Personalien, so z. B. als Wolf in Halle gestorben war, um dessen Nachfolger. Euler wollte damals den jungen Bernoulli hin haben, was sich leider zerschlug. Ein ander Mal verlangte Friedrich der Grosse Auskunft über ein artilleristisches Werk, das in England von Robins herausgegeben war, der Euler überall heftig angegriffen hatte wegen seiner Mechanik, eines der ersten grossen Eulerschen Werke. Trotzdem empfiehlt Euler dem König das englische Werk; er erbietet sich, es zu übersetzen und mit Anmerkungen zu versehen, und diese Anmerkungen geben nach den Urteilen von Fuss eine solche Vollständigkeit der Theorie, so dass kein anderes Werk bis zum Tode Eulers diesem gleich kommt. Kaum war dieses Werk erschienen, so trat er schon mit neuen Publikationen hervor. Die Veröffentlichungen der Berliner Akademie enthalten jedes Jahr eine Reihe Eulerscher Abhandlungen. Neben diesen Publikationen erscheinen aber auch noch selbständige Werke. Euler schuf damit die erste Blützeit der Berliner Mathematik, deren sich gern besonders die Vertreter der Astronomie erinnern.[1]) So sehr nämlich Euler auch mathematisch tätig war mit dem Ausbau der Integralrechnung, der Flächentheorie, der Differentialgleichungen, so beschäftigte er sich fortgesetzt mit der angewandten Mathematik. Er bringt Abhandlungen über das Licht, die Farben, die Kometen, das Nordlicht, dann kommen astronomische Arbeiten, Untersuchungen auch über die Bewegung eines Kreisels. Dieses Kinderspielzeug bietet der mathematischen Behandlung grosse Schwierigkeiten, die bis auf die heutige Zeit gehen, und immer kommt man bei den modernen Untersuchungen auf Euler zurück. Die Wichtigkeit des Kreisels liegt darin, dass diese kreisende Bewegung auch im Grossen in der Natur vorkommt, in der Bewegung der Weltachse, und wenn man diese im Grossen verstehen will, muss man sie im Kleinen studieren.

War Euler so für die Theorie tätig, so denkt er aber auch an die Beobachtungen, nicht, dass er selbst beobachtet hätte, das lag ihm offenbar nicht; aber er hat sich eingehend mit dem wichtigsten

[1]) Vergl. Auwers, Berl. Sitzungsberichte 1893, pag. 631, angeführt nach dem mathematischen Büchmann: Ahrens, Scherz und Ernst in der Mathematik. S. 193. Leipzig, Teubner, 1904.

astronomischen Apparat beschäftigt, mit der Linse. Einen grossen Nachteil hatte damals noch die Linse: sie gab eine Farbenzerstreuung, und man behauptete, dass es unmöglich sei, diesen Fehler zu beheben. Namentlich wurde diese Ansicht ganz energisch von einem englischen Optiker Dollond verfochten, der sich auf Newton stützte. Nun hatte Euler behauptet, dass es möglich sei, eine solche Linse ohne Farbenzerstreuung herzustellen. Der Engländer hatte ihm heftig widersprochen. Da trat ein schwedischer Mathematiker für Euler ein, das gab wieder Dollond Veranlassung, seine Ansicht noch einmal zu prüfen, und das Resultat war, dass er das, was er für unmöglich gehalten, nun selbst erfand. Dollond erfand und baute die achromatische Linse.

Euler hat seine Rechnungen auf alle möglichen optischen Instrumente ausgedehnt, auf Fernrohre, Mikroskope und Laterna magica. In drei Quartbänden hat er seine Untersuchungen niedergelegt und in 40 zum Teil sehr umfangreichen Abhandlungen.

Nun erschien auch im Jahre 1748 ein mathematisches Lehrbuch „Introductio in analysin infinitorum", die Einleitung in die Analysis des Unendlichen, ein Werk, dem so viele Mathematiker ihre erste Einführung in die höhere Mathematik verdanken, das auf jeden jüngeren Leser begeisternd einwirkt, und wer es mathematisch gereift wieder vornimmt, der durchlebt noch einmal die Jahre der ersten mathematischen Begeisterung. Es ist so frisch, so klar, so hinreissend geschrieben. Euler steht, wie später einmal ein Mathematiker gesagt hat, mit den Problemen auf Du und Du,[1]) und dieses Gefühl der Sicherheit bekommt auch der Leser, so ganz anders, als wenn er den vornehmen Gauss aufschlägt. Gauss hat die Brücken hinter sich abgebrochen. Euler lässt in seine geistige Werkstatt hinein sehen, er lässt alles natürlich entstehen, und darin liegt meines Erachtens der bleibende Wert der Analysis. Gewiss von unserm modernen kritischen Standpunkt ist manches an dem Werk auszusetzen, der Übergang vom Endlichen zum Unendlichen, das charakteristische der modernen Mathematik, ist nicht immer streng. Dafür kommt der junge Leser sehr schnell auf manchmal recht kühnen waghalsigen Wegen doch bald zur Höhe, von der er einen herrlichen Ausblick auf die Täler unter sich hat, und wenn er dann rückwärts schaut, dann fühlt er wohl selbst, es wäre wohl

[1]) H. Hankel, vergl. Ahrens, Scherz und Ernst in der Mathematik, S. 159.

Digitized by Google

vorsichtiger gewesen, Steigeisen und Kletterseile anzulegen und langsam einen sicheren Weg zu gehen, und er wird es dann verstehen, wenn er von verbotenen Wegen hört und von besonderen Bedingungen und Einschränkungen.

Meine Damen und Herren! Wer von dieser gewaltigen Zahl der Publikationen, die sich Schlag auf Schlag folgen, hört, wer das Verzeichnis der Eulerschen Schriften, das im Jahre seines Todes Fuss heraus gegeben hat und das 50 Quartseiten füllt, ansieht, der fragt sich natürlich, wie ein Mensch so etwas leisten kann.[1]) Da muss zunächst die geniale Leichtigkeit angestaunt werden, mit der Euler gearbeitet hat. Aber damit verbindet sich ein gewaltiger Fleiss, der immer mit dem wahren Genie verbunden ist. Dann hat freilich Euler in den letzten Jahren eine Anzahl Schüler gehabt, denen er die Einzelheiten der Ausführung überlassen konnte, nachdem er, wie wir noch hören werden, erblindet, an einem grossen Tische entlang tastend, die Grundzüge der Rechnung hingeworfen hatte. Schliesslich müssen wir bedenken, dass Euler an der Akademie in Berlin eine Stelle hatte ohne eigentliche Verpflichtung zu lehren. Eine Universität gab es in Berlin noch nicht. Vorträge hat er zwar in Berlin gehalten; seine Lehrtätigkeit beschränkte sich aber wohl hauptsächlich auf die Prinzen und Prinzessinnen des Markgrafen von Brandenburg. Aus dieser Tätigkeit heraus sind die Briefe Eulers an eine deutsche Prinzessin über verschiedene Gegenstände Physik und Philosophie entstanden. Diese Briefe, 234 an der Zahl, datieren vom April 1760 bis Mai 1762. Ursprünglich französisch veröffentlicht, dann auch in deutscher Übersetzung erschienen[2]), bilden sie heute noch eine überall fesselnde populäre Darstellung, wenn auch manches etwas veraltet ist. Die von Euler hier ausgeführte Popularisierung wissenschaftlicher Dinge ist später lange Zeit hindurch von vielen Gelehrten recht geringschätzig angesehen worden. Erst in der letzten Zeit hat man bei uns in Deutschland angefangen, die Zweige der einzelnen Wissen-

[1]) Ein neueres genaues Verzeichnis hat der Direktor der Vatikanischen Sternwarte in Rom Herr G. Hagen S. J. veröffentlicht unter dem Titel: Index operum Leonhardi Euleri, Berolini, F. Dames 1896. Es ist nach den Gebieten geordnet und zählt 796 einzelne Schriften auf. Herr Hagen hat mir dieses Verzeichnis, das die Breslauer Universitätsbibliothek nicht besitzt, zur Einsicht geschickt, wofür ich ihm zu Dank verpflichtet bin.

[2]) Die angeführten Briefstellen sind der 2. Auflage entnommen. Leipzig, Friedr. Junius, 1773.

schaften in populärer Gestalt durch berufene Fachgelehrte darstellen zu lassen; inzwischen haben häufig die von Halbgebildeten dargebotenen naturwissenschaftlichen Belehrungen recht heillose Verwirrung angerichtet, namentlich in biologischen Wissenschaften. Ich kann es im Zusammenhang damit nicht unterlassen, auf eine Stelle in Eulers Briefen besonders hinzuweisen, die uns die Stellung des grossen Mathematikers zu moralisch-religiösen Fragen zeigt. Euler war ein entschiedener Gegner jener von Frankreich her eingebürgerten sogenannten Freigeisterei, die in einem oberflächlichen sinnlosen Materialismus Gefallen fand. Und wie er schon in einer besonderen Schrift dagegen aufgetreten war, so sehen wir ihn auch in einem Briefe seinen Gegensatz klar betonen. Er kommt im 18. Briefe auf Newton zu sprechen, dessen Verdienste er natürlich sehr hoch stellt, ohne ihm Unfehlbarkeit zuzutrauen. Da heisst es nun:

> Newton ist ohnstreitig einer der grössten Geister gewesen, die jemals gelebt haben, und seine tiefe Einsicht und der Scharfsinn, mit dem er in die verborgensten Geheimnisse der Natur eingedrungen ist, wird immer für uns und die Nachwelt der grösste Gegenstand der Bewunderung bleiben. Aber die Verirrungen dieses Mannes müssen dazu dienen, uns zu demütigen, und die Schwäche des menschlichen Verstandes kennen zu lernen, der, wenn er sich auf die höchste Stufe erhoben hat, welche Menschen erreichen können, dem ohnerachtet oft in Gefahr ist, in die gröbsten Irrtümer zu geraten. Wenn wir in unsern Untersuchungen über die Erscheinungen dieser sichtbaren Welt so leicht und auf eine solch handgreifliche Art fehlen können, wie unglücklich wären wir nicht, wenn uns Gott in Ansehung der unsichtbaren Dinge, die unser ewiges Heil betreffen, uns selbst überlassen hätte! Über diesen wichtigen Punkt ist uns eine Offenbarung schlechterdings notwendig gewesen, wir müssen also mit der grössten Ehrerbietung davon Gebrauch machen; und wenn sie uns Sachen vorstellt, die unbegreiflich erscheinen, so dürfen wir uns nur an die Schwäche unserer Vernunft erinnern, die sich so leicht in sichtbaren Dingen irrt. So oft ich einige von den starken Geistern sehe, die über die Wahrheit unserer Religion richten, und sogar mit der unverschämtesten Dreistigkeit über sie spotten, so denke ich: elende Menschen! Wie weit sind nicht die Sachen, über die ihr so leichtsinnig den Ausspruch tut, erhabener als die, bei denen der grosse Newton sich so gröblich irrte! Ich wünschte, dass Ew. H. niemals diese Betrachtung vergässen, die Gelegenheiten kommen hier nur gar zu oft vor, wo man sie nötig hat.

Aber auch viele andere Briefe sind sehr interessant. Ich möchte hier noch eine Stelle aus dem 145. Briefe nennen, wo von

der Elektrizität und dem Blitz die Rede ist und wo Euler die Frage stellt, ob es möglich ist, der Blitzgefahr zu begegnen. Es heisst da:

> Die Kenntnis von der Natur und den Wirkungen der Elektrizität lässt mich an der Möglichkeit der Sache nicht zweifeln. Ich stand ehemals mit einem mährischen Geistlichen, namens Procopius Divisch, in einem Briefwechsel, und dieser versicherte mir, dass er einen ganzen Sommer hindurch alle Gewitter von dem Orte, wo er wohnte und den umliegenden Gegenden vermittelst einer gewissen nach den Grundsätzen der Elektrizität eingerichteten Maschine abgehalten hätte. Einige Personen aus dieser Gegend haben mir nachher versichert, dass die Sache sehr wahr und gewiss wäre.

Am Schlusse dieses Briefes kommt er auf eine Lichterscheinung zu sprechen, die auf See an den Masten beobachtet wird; die Matrosen halten sich bei ihrem Erscheinen von allen Donnerschlägen gesichert, und Euler schreibt darüber:

> So bemerken auch oft die Seeleute auf den Spitzen der Mastbäume Lichter, die bei Ihnen unter den Namen Castor und Pollux bekannt sind, und wenn sie dergleichen erblicken, so halten sie sich vor allen Donnerschlägen gesichert.
>
> Die meisten Philosophen haben diese Erscheinung mit zum Aberglauben des Pöbels gerechnet, aber wir erkennen jetzt, dass diese Meinungen des Pöbels nicht ohne Grund, sondern vielmehr unendlich besser gegründet sind, als die meisten Träumereien der Philosophen.

Euler ist ein Anhänger der Naturwissenschaften und hat als solcher philosophische Interessen; aber er ist ein Gegner der Wortphilosophen, die nur mit Worten streiten. Eine interessante Stelle findet sich im 125. Briefe, wo es heisst:

> Es war eine Zeit, wo die Streitigkeiten über die Monaden so lebhaft und so allgemein waren, dass sie sich aus den Schulen bis in die Frauenzimmergesellschaften verbreiteten. Am Hofe war beinahe keine Dame, die sich nicht für oder wider die Monaden erklärt hätte. Kurz, das Gespräch von den Monaden war allgemein und man mochte kommen, wohin man wollte, so hörte man davon.

Diesen müssigen philosophischen Streitereien setzt er die klare Geometrie gegenüber. Dadurch aber geniessen die Eulerschen Briefe an eine Prinzessin geradezu aktuelles Interesse. Die Briefe beginnen mit den Worten: „Da die Hoffnung, meine Unterweisungen in der Geometrie bei Ew. Hoheit fortsetzen zu können, von neuem weiter hinaus gesetzt zu sein scheint (ein in der Tat für mich sehr empfindlicher Aufschub), so wünschte ich, so gut als es die Natur

der Sache es erlaubt, diesen Mangel schriftlich zu ersetzen." Wie weit Euler in seinem Unterricht gegangen ist, weiss ich nicht. Das ist aber jedenfalls sicher, dass das, was er seiner Prinzessin in der Mathematik beigebracht hat, wirkliche vernünftige mathematische Gedanken waren. Da möchte ich den Wunsch aussprechen, dass Eulers Gedächtnisjahr, das, wie es scheint, unseren höheren Mädchenschulen eine Reform bringen soll, auch den mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht der Mädchen in die richtigen Bahnen leitet. Das, was bisher als sogenannte Geometrie im Lehrplan des Lehrerinnen-Seminars sich findet, muss vom Standpunkt des Mathematikers verurteilt werden. Es liegt nur daran, dass die Mathematiker um diesen wichtigen Punkt sich bis jetzt nicht gekümmert haben und das Aufstellen der Lehrpläne nicht genügend Sachverständigen überlassen haben. Jetzt hat ja auch die Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte die höheren Töchterschulen mit in den Bereich ihrer Betrachtungen gezogen. In den vor kurzer Zeit erschienenen Verhandlungen finden Sie sehr beachtenswerte Ausführungen über den Mathematikunterricht der höheren Töchterschulen.[1]) Ich will hier auf diese nicht eingehen. Nur einen Punkt möchte ich erwähnen: wenn im Lehrplan der Seminarklasse A in der Raumlehre die Kubikzahlen und die Kubikwurzeln angegeben sind, so erscheint mit das als etwas, was am schleunigsten beseitigt werden muss. Ich selbst kann mich kaum erinnern, je nach dem im Seminar gelehrten umständlichen Verfahren eine Kubikwurzel ausgezogen zu haben. In den höheren Knabenschulen ist dieses Verfahren fast überall verschwunden, und ich kann nur die jungen Damen bedauern, die sich den Algorithmus anquälen müssen und dadurch ein ganz falsches Bild mathematischen Denkens bekommen. Möge Eulerscher Geist auch in die höheren Töchterschulen einziehen. Möchte dort vor allen Dingen das funktionale Denken, das immer mehr den mathematischen Unterricht unserer Gymnasien beherrscht, in der nötigen Beschränkung wenigstens den künftigen mathematischen Unterricht beleben. Ich bin der festen Überzeugung, dass dies sehr wohl möglich ist.

Diese Briefe an eine Prinzessin haben uns mitten in die Gegenwart geführt; aber noch einmal müssen Sie mir gestatten,

[1]) Gutzmer, Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht an den höheren Mädchenschulen. — Verhandlungen der 78. Naturforscher-Versammlung. Leipzig, Vogel, 1907. S. 72 ff.

in das 18. Jahrhundert zurück zu kehren. Als die Eulerschen Briefe im Druck erschienen, war Euler nicht mehr in Berlin. 25 Jahre lang hatte er dort gewirkt. Da erhielt er unter glänzenden Bedingungen einen Ruf nach Petersburg von Katharina II. Die Beziehungen zu Petersburg hatte er nie unterbrochen; waren doch alljährlich in den Veröffentlichungen der Petersburger Akademie Arbeiten von ihm erschienen. Dazu kamen nun gewisse Unstimmigkeiten in Berlin; er hatte vom König ein sehr ungnädiges Schreiben wegen einer Verwaltungsangelegenheit in der Akademie erhalten. Euler war durch dieses Schreiben sehr aufgebracht, und der Aufenthalt war ihm verleidet. Freilich scheint es, als habe Euler nicht ganz korrekt gehandelt.[1]) Aber leicht kam er von Berlin doch nicht fort. Der König überlegte lange, ob er nicht einige der dreizehn Eulerschen Kinder und zwar die in Preussen geborenen zurückhalten könne. Aber die Rücksicht auf Katharina II. hielt ihn davon ab. Eulers ältester Sohn jedoch, der Leutnant war, bekam seinen Abschied erst ein Jahr, nachdem die Eltern Berlin verlassen hatten. Euler reiste über Warschau, wohin er von dem König Stanislaus eingeladen war, und wurde von ihm zehn Tage lang aufs liebenswürdigste gefeiert. In Petersburg, wo er im Juni 1766 ankam, fand er den besten Empfang. Die Kaiserin schenkte ihm eine bedeutende Summe zum Bau eines Hauses. Kaum war das Haus fertig, so erkrankte Euler sehr schwer; er genas zwar, wurde aber blind. Ein Auge hatte er schon vor Jahren verloren. Aber Eulers körperliche Blindheit hatte für ihn keine geistige Blindheit zur Folge. Wohl um seine mathematischen Fähigkeiten auf die Probe zu stellen, diktierte er, wie wir aus einem Briefe seines Sohnes erfahren,[2]) einem Schneidergesellen, den er aus Deutschland mitgebracht hatte, eine Anleitung zur Algebra, die das populärste Buch von Euler geworden ist. Es ist in viele Kultursprachen übersetzt, nnd sogar Reclam hat es in seine Sammlung aufgenommen. Eulers Nachfolger in Berlin Lagrange hat es mit wertvollen Anmerkungen versehen.[3]) Wie methodisch geschickt das

[1]) Vergl. A. Harnack, Geschichte der Königl. preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Berlin 1900, 1. Band, 1. Hälfte, S. 364 f.

[2]) J. A. Euler an Kästner 1. IX. 1769. vergl. Ahrens, Scherz und Ernst in der Mathematik. S. 295.

[3]) Deutsche Ausgabe dieser Zusätze herausgegeben von H. Weber, Ostwalts Klassiker der exakten Wissenschaften Nr. 203.

bemüht, so allgemein verständlich wie möglich zu sein; aber wenn es mir doch nicht überall gelungen, das eine, meine Damen und Herren, werden Sie doch heraus gehört haben, dass wir recht daran tun, Eulers Gedächtnis zu feiern, dass es die Dankbarkeit verlangt, die wir einem solchen Manne schulden, der so Grosses für alle Zukunft geleistet hat.

Nachwort.

Während des Druckes dieses Vortrages ist in der Unterhaltungsbeilage der Berliner Täglichen Rundschau Sonnabend den 13. April 1907 ein Aufsatz zum 200. Geburtstag Leonhard Eulers von Dr. G. B. erschienen. Es ist sehr erfreulich, dass eine Tageszeitung das Gedächtnis Eulers durch eine ersichtlich berufene Feder feiert. Ich möchte aber betonen, dass die Bemerkung des Verfassers „auf der Schule werde nichts von der Geschichte der Rechenkunst getrieben, auch werde nur auf das mechanische Rechnen und nicht auf das Verständnis der Operationen hingearbeitet“ in dieser Allgemeinheit nicht richtig ist. Zum Beweis erlaube ich mir auf meine bei der Wohltäterfeier des Görlitzer Gymnasiums 1904 gehaltene Rede „über die Wohltat und das Werden der Zahl“ hinzuweisen. (Beilage zum Jahresbericht des Gymnasiums zu Görlitz 1905, Nr. 226.) Die starke Nachfrage nach der jetzt vergriffenen Programmarbeit lässt wohl darauf schliessen, dass man auch anderwärts vielfach das geschichtliche Element im arithmetischen Unterricht betont. W. L.

ohaschel

zu Görlitz
2 M.

tz.
Lausitz.
interessante
Apatura F,

zu Görlitz
1 M.
Deutschen

Gesellschaft

ns.

na.

nen:
f Putzler.
der Natur-
8. – 0,25 M.
al bestimmt.)

In Kommission der Buchhandlung von H. Tzschaschel in Görlitz sind erschienen:

Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Görlitz

24. Band mit einer Karte. 1904. 2 M.

Inhalts-Verzeichnis.

B. Liebscher. Das Oberlausitzer Tiefland.

W. Baer. Zur Apidenfauna der preussischen Oberlausitz.

W. Baer. Zur Orthopterenfauna der preussischen Oberlausitz.

D. Schultz. Über einige in Schlesien gefangene interessante Lepidopteren-Abberationen aus den Gattungen Apatura F, und Limenitis F.

O. Schultz. Einige nordische Tagfalter-Formen.

W. Lorey. Zur Erinnerung an Kant. Vortrag.

Gesellschaftsnachrichten.

Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Görlitz

25. Band. Heft 1. 1906. 1 M.

Den Teilnehmern der 37. Allgemeinen Versammlung der Deutschen Anthropologischen Gesellschaft gewidmet.

Inhalts-Verzeichnis.

Dr. W. Freise. Nachrichten über die Naturforschende Gesellschaft in Görlitz.

E. Barber. Floristische Skizze der Oberlausitz.

Dr. P. Drawe. Ein Beitrag zur Beurteilung des Wassers.

Dr. Ed. Hess. Über Idiosynkrasie.

P. Homuth. Biologie und exakte Naturwissenschaft.

Dr. W. Lorey. Zur Theorie der Mittelwerte.

H. Mader. Über die Bahn des Planeten (318) Magdalena.

Ferner ist im gleichen Kommissionsverlage erschienen:

W. Lorey. Zum Gedächtnis an Professor Dr. Adolf Putzler. Nekrolog, vorgetragen in der Hauptversammlung der Naturforschenden Gesellschaft zu Görlitz am 23. März 1906. – 0,25 M.

(Der Reinertrag ist zu einem Bilde Putzlers für den Sitzungssaal bestimmt.)

Date Due

MAY 1981	

3 2044 106 235 674

Digitized by Google